ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA.

ANNI XCVI-XCVII

1919-1920.

SERIE QUINTA.

VOLUME XII.

CATANIA,
C. GALÀTOLA, EDITORE
1919-1920.

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

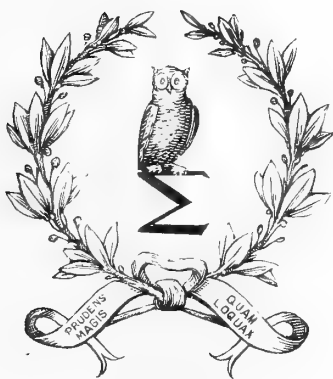
DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA.

ANNI XCVI-XCVII

1919-1920.

SERIE QUINTA.

VOLUME XII.

CATANIA,

C. GALÀTOLA, EDITORE

1919-1920.

CARICHE ACCADEMICHE

PER L'ANNO 1919-'920

UFFICIO DI PRESIDENZA

CLEMENTI Comm. Prof. Gesualdo — *Presidente*

RUSSO Cav. Prof. Achille — *Vice-Presidente*

SCORZA Prof. Gaetano — *Segretario generale*

BOGGIO-LERA Prof. Enrico — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze fisiche e matematiche*

FELETTI Cav. Prof. Raimondo — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze naturali*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

CAPPARELLI Comm. Prof. Andrea

BUCCA Cav. Prof. Lorenzo

FODERÀ Cav. Prof. Filippo Arturo

FUCINI Prof. Alberto

GRASSI Cav. Prof. Giuseppe — *Cassiere*

CIPOLLA Cav. Prof. Michele — *Bibliotecario*

SOCI ONORARI

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

S. A. R. IL DUCA DEGLI ABBRUZZI

CHAIX prof. Emilio
MACALUSO comm. prof. Damiano
NACCARI uff. prof. Andrea
RÒITI sen. uff. prof. Antonio
GRASSI sen. prof. Battista
WIEDEMANN prof. Eilhard
CAPELLINI sen. comm. prof. Giovanni
VOLTERRA sen. prof. Vito
CIAMICIAN sen. comm. prof. Giacomo
BIANCHI comm. prof. Luigi
GOLGI sen. comm. prof. Camillo
PALAZZO comm. prof. Luigi
ENGLER prof. Arturo
FLAMMARION Camillo
LA CROIX prof. Alfredo
PRENANT prof. A.
BIANCHI prof. Leonardo — Sen. del Regno
RUSSO ing. gr. uff. Gioachino—Dep. al Parl.

SOCI EFFETTIVI

1. CLEMENTI comm. prof. Gesualdo
2. BASILE prof. Gioachino
3. CAPPARELLI comm. prof. Andrea
4. ARADAS cav. prof. Salvatore
5. UGHETTI cav. prof. Giambattista
6. FELETTI cav. prof. Raimondo
7. PETRONE comm. prof. Angelo
8. BUCCA cav. prof. Lorenzo
9. GRASSI cav. prof. Giuseppe
10. DI MATTEI comm. prof. Eugenio
11. D'ABUNDO comm. prof. Giuseppe
12. RUSSO cav. prof. Achille
13. BUSCALIONI prof. Luigi
14. MINUNNI prof. Gaetano
15. MUSCATELLO uff. prof. Giuseppe
16. BOGGIO-LERA prof. Enrico
17. FODERÀ cav. prof. Arturo
18. CARUSO prof. Francesco
19. ASCOLI prof. Maurizio
20. CIPOLLA prof. Michele
21. MIRTO prof. Domenico
22. CONDORELLI FRANCAVIGLIA prof. Mario
23. FUCINI prof. Alberto
24. SCORZA prof. Gaetano
25. MARLETTA prof. Giuseppe
26. DE FRANCO prof. Salvafore
27. . . . .
28. . . . .

SOCI EFFETTIVI

DIVENUTI CORRISPONDENTI PER CAMBIAMENTO DI RESIDENZA.

SPECIALE prof. Sebastiano
STRACCIATI prof. Enrico
PERATONER prof. Alberto
RICCIARDI uff. prof. Leonardo
BACCARINI prof. Pasquale
ZANETTI prof. Carlo Umberto
CAVARA prof. Fridiano
FUBINI prof. Guido
DI LORENZO sen. prof. Giuseppe
PERRANDO cav. prof. Gian Giacomo
LOPRIORE prof. Giuseppe
VINASSA DE REGNY prof. Paolo
DE FRANCHIS prof. Francesco
STADERINI prof. Rutilio
SEVERINI prof. Carlo
DANIELE prof. Ermenegildo

SOCI CORRISPONDENTI

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

PELLIZZARI prof. Guido
MARTINETTI prof. Vittorio
MELI prof. Romolo
PAPASOGLI prof. Giorgio
GAGLIO cav. prof. Gaetano
MOSCATO dott. Pasquale
GUZZARDI dott. Michele
ALONZO dott. Giovanni
MAGNANINI prof. Gaetano
PAGLIANI cav. prof. Stefano
CHISTONI cav. prof. Ciro
GALITZINE Principe Boris
GUGLIELMO prof. Giovanni
CARDANI cav. prof. Pietro
GARBIERI cav. prof. Giovanni
GIANNETTI cav. prof. Paolo
CERVELLO comm. prof. Vincenzo
ALBERTONI sen. comm. prof. Pietro
LA MONACA dott. Silvestro
BAZZI prof. Eugenio
MORSELLI prof. Enrico
RAFFO dott. Guido
MATERAZZO dott. Giuseppe
BORZÌ cav. prof. Antonio
FALCO dott. Francesco
DEL LUNGO prof. dott. Carlo
GIOVANNOZZI prof. Giovanni
KOHLRAUSCH prof. Giovanni
ZAMBACCO dott. N.
DONATI prof. Luigi
DE HEEN prof. Pietro
PERNICE prof. Biagio
CALDARERA dott. Gaetano
PANDOLFI dott. Eduardo
GUZZANTI cav. Corrado
VALENTI prof. Giulio
MAJORANA prof. Quirino
ROMITI prof. Guglielmo
BEMPORAD prof. Azeglio
BELLECCI dott. Luigi
DRAGO prof. Umberto
POLARA dott. Giovanni
RINDONE dott. Carlo
CERMENATI prof. Mario
FOÀ prof. Carlo
PLATANIA prof. Gaetano
PLATANIA prof. Giovanni
SCALIA prof. Salvatore
COMES prof. Salvatore
CUTORE prof. Gaetano
ODDO uff. prof. Giuseppe
BERTOLO prof. Pasquale
EREDIA prof. Filippo
MUSCHLER prof. Remo
CERRUTI prof. Attilio
CITELLI prof. Salvatore
PONTE prof. Gaetano
CLEMENTI prof. Antonino
HERLITZKA prof. Amedeo
MONTEROSSO dott. Bruno
RUSSO dott. Giuseppe
AMATO prof. Vincenzo
DE FIORE dott. Ottorino
PICONE prof. Mauro
LONGO prof. Antonino
SCIUTO-PATTI ing. Salvatore
MINGAZZINI prof. Giovanni

Sulla risoluzione in numeri interi dell'equazione $x^2 = 8y^4 + z^4$

Nota di M. CIPOLLA

L'equazione

$$x^2 = 8y^4 + z^4 \tag{1}$$

si presenta nelle ricerche di EULER e di LAGRANGE per la risoluzione in numeri interi dell' equazione

$$2r^4 - s^4 = t^2. \tag{2}$$

Il primo dimostrò [1] che le soluzioni (r, s, t) di quest'ultima si possono ottenere dalle soluzioni (x, y, z) della (1) con le formole:

$$\left\{\begin{aligned} r &= z^3 + 2y^2z - xy \\ s &= z^3 - 4y^2z + xy \\ t &= z^6 + 4y^2z^4 + 24y^4z^2 - 8y^6 - 6xyz^3 , \end{aligned}\right. \tag{3}$$

ma non indicò alcun procedimento per ottenere tutte le soluzioni della (1).

LAGRANGE [2] diede un metodo per la risoluzione avvicendata delle equazioni (1) e (2) e dell' altra:

$$\rho^4 - 2\sigma^4 = \tau^2 . \tag{4}$$

ma esso è assai complicato e non fa intravedere affatto le relazioni che intercedono fra le soluzioni di ciascuna delle tre equazioni.

Nella ricerca su *I triangoli di* FERMAT *e un problema di* TORRICELLI [3] io ho liberato la risoluzione delle equazioni (2) e (4) dalla risoluzione della (1), dando delle relazioni assai eleganti sia per la risoluzione avvicendata delle equazioni (2) e (4) sia per la loro risoluzione autonoma. Mi occuperò ora qui della risoluzione della (1), come applicazione dei risultati ottenuti in quella ricerca. Determinando il legame reciproco fra le soluzioni della (1), e le soluzioni di ciascuna delle equazioni (2) e (4) si ritroveranno anche

---

[1] *Opera posthuma*, ed. Fuss. Petropolis a. 1862, t. 1, p. 221 (*Fragmenta ex adversariis deprompta*, n. 57).

[2] Nouv. Mém. Acad. Berlin, t. 8 (a. 1777), ed. a. 1779, p. 140; Oeuvres, t. 4, Paris a. 1869, p. 377.

[3] Questi Atti, s. 5, v. 11, a. 1918, Mem. XI. Questo lavoro sarà qui richiamato con [T].

le formole (3) di EULER, ma si dimostrerà che esse non dànno le soluzioni della (2) sotto forma ***primitiva*** (cioè con numeri primi tra loro); anzi si vedrà che il massimo comun divisore dei primi membri (3), quando (x, y, z) è una soluzione primitiva della (1), è un valore di y in un'altra soluzione della stessa (1). Ma l'importanza delle relazioni (3), come di altre analoghe per le tre equazioni, viene quasi a mancare al fine della loro risoluzione, poichè per la risoluzione ricorrente ed autonoma della (1) — come già per quella delle equazioni (2) e (4) — troveremo qui anche formole eleganti e vantaggiose.

1. Sia (x, y, z) una soluzione qualsivoglia della (1), intera e primitiva (come sempre si supporrà). Dalla stessa (1) si deduce che x e z devono essere della stessa parità, ma non possono essere entrambi pari, perchè in tal caso y sarebbe dispari e quindi $8y^4+z^4$ un multiplo di 8 secondo un numero dispari, mentre, per la (1), $8y^4+z^4$ è un quadrato. Pertanto x e z sono entrambi dispari. Ed allora, se $|x| \equiv 1 \pmod{4}$ si ha dalla (1):

$$\frac{|x|+z^2}{2} \cdot \frac{|x|-z^2}{4} = y^4,$$

ed essendo i fattori del primo membro interi, positivi e primi tra loro, ciascuno di essi è un biquadrato. Si può quindi porre:

$$|x|+z^2 = 2\rho^4, \quad |x|-z^2 = 4\sigma^4,$$

e se ne deduce

$$x = \pm(\rho^4+2\sigma^4), \quad y = \pm\rho\sigma, \quad z = \pm\tau \tag{5}$$

essendo (ρ, σ, τ) una soluzione della (4).

Se invece è $|x| \equiv -1 \pmod{4}$ risulta

$$\frac{|x|+z^2}{4} \cdot \frac{|x|-z^2}{2} = y^4,$$

e poichè i fattori del primo membro sono interi, positivi e primi tra loro, ciascuno di essi è un biquadrato. Si può quindi porre:

$$|x|+z^2 = 4r^4, \quad |x|-z^2 = 2s^4,$$

e se ne trae

$$x = \pm(2r^4+s^4), \quad y = \pm rs, \quad z = \pm t, \tag{6}$$

essendo (r, s, t) una soluzione della (2).

La soluzione (x, y, z) della (1) si ottiene dunque o da una soluzione della (4) per mezzo delle formole (5) o da una soluzione della (2) per mezzo delle (6). Si riconosce poi subito che, inversamente, le soluzioni della (4) e quelle della (2) dànno due classi ben distinte di soluzioni della (1), perchè y per le prime è sempre pari (tale essendo σ) e per le seconde è dispari (tali essendo r ed s).

2. Noi abbiamo fissato opportunamente i segni che compongono le soluzioni della (2) e della (4), come pure abbiamo ordinato le soluzioni della (12) per valori crescenti di r, e quelle della (4) per valori crescenti di ρ [T. art. 29 e 30]. Fisseremo ora i segni dei numeri x_n, y_n, z_n che compongono una soluzione della (1), e l' ordine delle soluzioni assumendo :

$$(7) \quad \begin{cases} x_{2n} = \rho_n^4 + 2\sigma_n^4 , & y_{2n} = -\rho_n\sigma_n , & z_{2n} = \tau_n , \\ x_{2n+1} = 2r_n^4 + s_n^4 , & y_{2n+1} = r_n s_n , & z_{2n+1} = t_n , \end{cases} \qquad (n=0,1,2,\ldots)$$

cosicchè x_n si suppone sempre positivo.

Avendo dimostrato [T. (78)] che si ha

$$\rho_n^4 + 2\sigma_n^4 = \rho_{2n} , \qquad 2r_n^4 + s_n^4 = \rho_{2n+1}$$

risulta sempre

$$(8) \qquad x_n = \rho_n ,$$

quindi le soluzioni della (1) restano ordinate per valori crescenti della x.

Tenendo presenti i valori delle prime soluzioni di (2) e (4) [T. tabella] si ha:

$$x_0 = 1 \;, \quad y_0 = 0 \,, \quad z_0 = -1 \,; \qquad x_1 = 3 \,, \quad y_1 = -1 \,, \quad z_1 = 1 \,;$$

$$x_2 = 113 \,, \quad y_2 = 6 \,, \quad z_2 = -7 \,; \qquad z_3 = 57123 \,, \quad y_3 = -13 \,, \quad z_3 = 239 \,;$$

. . . .

3. Proponiamoci ora di liberare la risoluzione dell' equazione (1) dalla conoscenza delle soluzioni della (2) e della (4). A tal uopo richiamiamo in primo luogo le formole [T. (98), (99), (104), (105)]:

$$t_{n-i}\, t_{n+i} = \tau_i^2\, t_n^2 - 8\rho_i^2\, \sigma_i^2\, r_n^2\, s_n^2 \,, \qquad t_{n-i}\, t_{n+i+1} = 8 r_i^2\, s_i^2\, \rho_{n+1}^2\, \sigma_{n+1}^2 - t_i^2\, \tau_{n+1}^2 \,,$$

$$\tau_{n-i}\, \tau_{n+i} = \tau_i^2\, \tau_n^2 - 8\rho_i^2\, \sigma_i^2\, \rho_n^2\, \sigma_n^2 \,, \qquad \tau_{n-i}\, \tau_{n+i+1} = t_i^2\, t_n^2 - 8\rho_i^2\, s_i^2\, r_n^2\, s_n^2 \;;$$

ne deduciamo, in virtù delle (7):

$$z_{2n-2i+1}\, z_{2n+2i+1} = z_{2i}^2\, z_{2n+1}^2 - 8y_{2i}^2\, y_{2n+1}^2 \,, \quad z_{2n-2i+1}\, z_{2n+2i+3} = 8y_{2i+1}^2\, y_{2n+2}^2 - z_{2i+1}^2\, z_{2n+2}^2 \,,$$

$$z_{2n-2i}\, z_{2n+2i} = z_{2i}^2\, z_{2n}^2 - 8y_{2i}^2\, y_{2n}^2 \,, \qquad z_{2n-2i}\, z_{2n+2i+2} = z_{2i+1}^2\, z_{2n+1}^2 - 8y_{2i+1}^2\, y_{2n+1}^2 \,,$$

che si possono compendiare nell' unica:

$$(-1)^{(n-1)i} z_{n-i} z_{n+i} = z_i^2 z_n^2 - 8y_i^2 y_n^2 . \tag{9}$$

Analogamente dalle formole [T. (100), (101), (106), (107)]:

$$r_{n-i} s_{n-i} r_{n+i} s_{n+i} = \tau_i^2 r_n^2 s_n^2 - \rho_i^2 \sigma_i^2 \tau_n^2 , \qquad r_{n-i} s_{n-i} r_{n+i+1} s_{n+i+1} = r_i^2 s_i^2 \tau_{n+1}^2 - t_i^2 \rho_{n+1}^2 \sigma_{n+1}^2$$

$$\rho_{n-i} \sigma_{n-i} \rho_{n+i} \sigma_{n+i} = \tau_i^2 \rho_n^2 \sigma_n^2 - \rho_i^2 \sigma_i^2 \tau_n^2 , \qquad \rho_{n-i} \sigma_{n-i} \rho_{n+i+1} \sigma_{n+i+1} = t_i^2 r_n^2 s_n^2 - r_i^2 s_i^2 t_n^2 ,$$

si trae:

$$y_{2n-2i+1} y_{2n+2i+1} = z_{2i}^2 y_{2n+1}^2 - y_{2i}^2 z_{2n+1}^2 , \qquad y_{2n-2i+1} y_{2n+2i+3} = y_{2i+1}^2 z_{2n+2}^2 - z_{2i+1}^2 y_{2n+2}^2 ,$$

$$y_{2n-2i} y_{2n+2i} = z_{2i}^2 y_{2n}^2 - y_{2i}^2 z_{2n}^2 , \qquad y_{2n-2i} y_{2n+2i+2} = z_{2i+1}^2 y_{2n+1}^2 - y_{2i+1}^2 z_{2n+1}^2 ,$$

che si possono riunire nell' unica:

$$(-1)^{(n-1)i} y_{n-i} y_{n+i} = z_i^2 y_n^2 - y_i^2 z_n^2 . \tag{10}$$

Ricordando inoltre che si ha [T. (106), (107)]:

$$-\rho_{n-i} \sigma_{n+i} = \rho_i \sigma_i \tau_n + \tau_i \rho_n \sigma_n , \qquad (-1)^{n-i} \rho_{n-i} \sigma_{n+i+1} = r_i s_i t_n + t_i r_n s_n$$

risulta:

$$x_{n-i} y_{2n+2i} = - x_{n+i} (y_{2i} z_{2n} + z_{2i} y_{2n}) , \tag{11}$$

$$x_{n-i} y_{2n+2i+2} = (-1)^{n+i+1} x_{n+i+1} (y_{2i+1} z_{2n+1} + z_{2i+1} y_{2n+1}) .$$

In particolare ($i = n$):

$$y_{4n} = -2x_{2n} y_{2n} z_{2n} , \qquad y_{4n+2} = -2x_{2n+1} y_{2n+1} z_{2n+1} ,$$

o anche semplicemente

$$y_{2n} = -2x_n y_n z_n . \tag{12}$$

Da questa, in virtù della 2ª (7) e della (8), si deduce

$$\sigma_n = y_n z_n . \tag{13}$$

Ed allora dalla formola [T. (104)]:

$$\rho_{n-i}\,\rho_{n+i} = \rho_i^2\,\rho_n^2 + 2\sigma_i^2\,\sigma_n^2$$

si trae

$$x_{n-i}\,x_{n+i} = x_i^2\,x_n^2 + 2y_i^2\,z_i^2\,y_n^2\,z_n^2. \tag{14}$$

Nell' ipotesi $i = n$, questa, la (12) e la (9) dànno le formole:

$$x_{2n} = x_n^4 + 2y_n^4\,z_n^4, \quad y_{2n} = -x_n\,y_n\,z_n, \quad z_{2n} = 8y_n^4 - z_n^4, \tag{15}$$

che permettono di determinare la soluzione d' indice $2n$, nota la soluzione d' indice n.

Mutando in (14), (10) e (9) n in $n+1$ e i in n si ottengono le formole:

$$\begin{gathered} x_{2n+1} = x_n^2\,x_{n+1}^2 + 2y_n^2\,z_n^2\,y_{n+1}^2\,z_{n+1}^2, \\ (-1)^n\,y_{2n+1} = y_n^2\,z_{n+1}^2 - z_n^2\,y_{n+1}^2, \quad (-1)^n\,z_{2n+1} = z_n^2\,z_{n+1}^2 - 8y_n^2\,y_{n+1}^2, \end{gathered} \tag{16}$$

che dànno la soluzione d' indice $2n+1$ per mezzo delle due soluzioni d' indici n ed $n+1$.

Sono poi notevoli per la loro semplicità le formole che si traggono da (14), (10) e (9) assumendo $i = 1$:

$$\begin{gathered} x_{n-1}\,x_{n+1} = 9x_n^2 + 2z_n^2, \\ (-1)^{n-1}\,y_{n-1}\,y_{n+1} = y_n^2 - z_n^2, \quad (-1)^{n-1}\,z_{n-1}\,z_{n+1} = z_n^2 - 8y_n^2; \end{gathered} \tag{17}$$

esse legano tre soluzioni consecutive.

4. Una soluzione qualsivoglia della (4) si esprime facilmente per una soluzione della (1). Difatti, da (8), (13) e 3ª (7), tenendo presente la 3ª (15), si deduce:

$$\rho_n = x_n, \qquad \sigma_n = y_n\,z_n, \qquad \tau_n = 8y_n^4 - z^4. \tag{18}$$

Non così semplicemente si esprimono le soluzioni della (2) per le soluzioni della (1). Ricorrendo alle formole [T. (102), (103)]:

$$\begin{aligned} (-1)^n\,r_{2n} &= r_n\,s_n\,\tau_n + \rho_n\,\sigma_n\,t_n, & (-1)^{n+1}\,r_{2n+1} &= \rho_{n+1}\,\sigma_{n+1}\,t_n + r_n\,s_n\,\tau_{n+1}, \\ (-1)^{n+1}\,s_{2n} &= r_n\,s_n\,\tau_n - \rho_n\,\sigma_n\,t_n, & (-1)^{n+1}\,s_{2n+1} &= \rho_{n+1}\,\sigma_{n+1}\,t_n - r_n\,s_n\,\tau_{n+1}, \end{aligned}$$

si ha

$$\begin{aligned} (-1)^n\,r_{2n} &= y_{2n+1}\,z_{2n} - y_{2n}\,x_{2n+1}, & (-1)^n\,r_{2n+1} &= y_{2n+2}\,z_{2n+1} - y_{2n+1}\,z_{2n+2}, \\ (-1)^{n+1}\,s_{2n} &= y_{2n+1}\,z_{2n} + y_{2n}\,z_{2n+1}, & (-1)^n\,s_{2n+1} &= y_{2n+2}\,z_{2n+1} + y_{2n+1}\,z_{2n+2}; \end{aligned}$$

mentre per ottenere le espressioni di t_{2n} e t_{2n+1}, rispettivamente eguali a z_{4n+1} e z_{4n+3}, basta applicare la 3ª (16):

$$t_{2n} = z_{2n}^2 z_{2n+1}^2 - 8y_{2n}^2 y_{2n+1}^2, \qquad t_{2n+1} = 8y_{2n+1}^2 y_{2n+2}^2 - z_{2n+1}^2 z_{2n+2}^2.$$

Queste tre coppie di formole possono riunirsi nelle seguenti:

$$(19)\qquad \begin{cases} (-1)^{\left[\frac{n}{2}\right]} r_n = y_{n+1} z_n - y_n z_{n+1} \\ (-1)^{\left[\frac{n-1}{2}\right]} s_n = y_{n+1} z_n + y_n z_{n+1} \\ (-1)^n t_n = z_n^2 z_{n+1}^2 - 8y_n^2 y_{n+1}^2 . \end{cases}$$

Essendo poi [T. (109), (111)]:

$$\tau_n \rho_{n+1} \sigma_{n+1} = \rho_{2n+1} - 3r_n s_n t_n, \qquad -\tau_{n+1} \rho_n \sigma_n = \rho_{2n+1} + 3r_n s_n t_n,$$

$$r_n s_n t_{n-1} = \rho_{2n} + 3\rho_n \sigma_n \tau_n, \qquad -r_{n-1} s_{n-1} t_n = \rho_{2n} - 3\rho_n \sigma_n \tau_n,$$

si ricavano le formole

$$-z_{2n} y_{2n+2} = x_{2n+1} - 3y_{2n+1} z_{2n+1}, \qquad z_{2n+2} y_{2n} = x_{2n+1} + 3y_{2n+1} z_{2n+1},$$

$$y_{2n+1} z_{2n-1} = x_{2n} - 3y_{2n} z_{2n}, \qquad -y_{2n-1} z_{2n+1} = x_{2n} + 3y_{3n} z_{2n},$$

che possono compendiarsi nelle due:

$$(20)\qquad (-1)^n y_{n+1} z_{n-1} = x_n - 3y_n z_n, \qquad (-1)^{n-1} y_{n-1} z_{n+1} = x_n + 3y_n z_n.$$

Ciò posto, moltiplicando le prime due (19) per $(-1)^n z_{n-1}$ e la terza per z_{n-1}^2, e tenendo presenti le (17) e (20), si ha:

$$(21)\qquad \begin{cases} (-1)^{\left[\frac{3n}{2}\right]} z_{n-1} r_n = x_n z_n - 2y_n z_n^2 - 8y_n^3 \\ (-1)^{\left[\frac{3n-1}{2}\right]} z_{n-1} s_n = x_n z_n - 4y_n z_n^2 + 8y_n^3 \\ (-1)^n z_{n-1}^2 t_n = z_n^6 - 24y_n^2 z_n^4 - 8y_n^4 z_n^2 - 64y_n^6 + 48x_n y_n^3 z_n \end{cases}$$

Se invece nelle (19) si muta n in $n-1$, e poi si moltiplicano le prime due per $(-1)^n z_{n+1}$ e la terza per z_{n+1}^2, si ottiene:

$$(22)\qquad \begin{cases} (-1)^{\left[\frac{3n-1}{2}\right]} z_{n+1} r_{n-1} = x_n z_n + 2y_n z_n^2 + 8y_n^3 \\ (-1)^{\left[\frac{3n}{2}\right]} z_{n+1} s_{n-1} = x_n z_n + 4y_n z_n^2 - 8y_n^3 \\ (-1)^{n-1} z_{n+1}^2 t_{n-1} = z_n^6 - 24y_n^2 z_n^4 - 8y_n^4 z_n^2 - 64y_n^6 - 48x_n y_n^3 z_n . \end{cases}$$

Ed ancora, se si moltiplicano le prime due (19) per $(-1)^n y_{n-1}$ e la terza per y_{n-1}^2, tenendo presenti le (17) e (20), si ricava:

$$
(23) \quad \left\{
\begin{aligned}
&(-1)^{\left[\frac{3n}{2}\right]} y_{n-1}\, r_n = z_n^3 + 2y_n^2\, z_n + x_n\, y_n \\
&(-1)^{\left[\frac{3n-1}{2}\right]} y_{n-1}\, s_n = z_n^3 - 4y_n^2\, z_n - x_n\, y_n \\
&(-1)^n\, y_{n-1}^2\, t_n = z_n^6 + y_n^2\, z_n^4 + 24y_n^4\, z_n^2 - 8y_n^6 + 6x_n\, y_n\, z_n^3 .
\end{aligned}
\right.
$$

Cambiando invece nelle (19) n in $n-1$ e moltiplicando le prime due per $(-1)^n y_{n+1}$, e la terza per y_{n+1}^3 si ha:

$$
(24) \quad \left\{
\begin{aligned}
&(-1)^{\left[\frac{3n-1}{2}\right]-1} y_{n+1}\, r_{n-1} = z_n^3 + 2y_n^2\, z_n - x_n\, y_n \\
&(-1)^{\left[\frac{3n}{2}\right]-1} y_{n+1}\, s_{n-1} = z_n^3 - 4y_n^2\, z_n + x_n\, y_n \\
&(-1)^{n-1}\, y_{n+1}^2\, t_{n-1} = z_n^6 + y_n^2\, z_n^4 + 24y_n^4\, z_n^2 - 8y_n^6 - 6x_n\, y_n\, z_n^3 .
\end{aligned}
\right.
$$

Queste ultime non differiscono dalle formole (3) di Euler se non per una più precisa espressione dei primi membri.

Catania, 20 dicembre 1918.

Dott. SALVATORE COMES

Libero docente di Zoologia e Anatomia Comparata nella R. Università di Palermo

STUDI SULLA MORFOLOGIA MALARICA - Parte Iª

Sull'esistenza e sul comportamento del blefaroblasto nel parassita malarico (ciclo umano di sviluppo) (1)

(con una tavola)

CAP. I

Introduzione

Lo studio della posizione sistematica del parassita malarico e conseguentemente degli emosporidi ai quali esso appartiene costituisce, insieme con quello dei suoi caratteri morfologici e di sviluppo, argomento sempre vivo di indagini numerose e pazienti. Ad esso hanno rivolto la loro attenzione i più autorevoli protistologi, italiani e stranieri, dal Golgi al Grassi, dal Laveran al Leger e al Blanchard, dal Ross al Manson, dallo Schaudiun all' Hartmann.

Ancora nell' ultima edizione di un trattato autorevole e recente, quello di Kolle Wasermann, il Luhe scrive: " Sulla posizione del parassita malarico han richiamato l'atten-" zione i lavori di Schaudinn, Doflein, Hartmann, e Hartmann Jollos.

" Hartmann crede di poter annettere gli emosporidi, costituenti con i tripanosomi, " l'ordine particolare dei binucleati, ai flagellati, considerando egli gli emosporidi che me-" nano vita intracellulare come flagellati tripanosomici. Poichè essi mostrano tutti, secondo " la sua opinione, un nucleo principale o trofonucleo, e un nucleo semplice, interpretato " come blefaroblasto o cinetonucleo „ (2).

Del resto, s'affretta a soggiungere l' Autore, giusto nel parassita della malaria si ha la più alta atrofia dell' apparato locomotore, poichè mancano ad esso, durante la maggior parte del ciclo di sviluppo, non soltanto i flagelli, bensì anche il blefaroblasto.

Hartmann ammette che il blefaroblasto si trasformi di nuovo nel nucleo principale da cui è fuoruscito per divisione eteropola. Noi vedremo, nel corso dell'esposizione delle nostre ricerche, che, anche senza volere accordare il significato di carattere costante alla osservazione di una membrana ondulante descritta nel parassita malarico dallo Schaudinn il blefaroblasto vi è frequente come costituente essenziale morfologico o ha una durata tutt' altro che effimera, anzi si riscontra si può dire in tutti gli stadi del ciclo asessuale.

Nel trattato del Mense lo Ziemann, a proposito di questo organite, dichiara che nelle

(1) Il presente lavoro è stato preparato dall' A. mentre era Aiutante di Batteriologia nell' Istituto Batteriologico dell'Ospedale Centrale Militare diretto dal Maggiore Medico Prof. S. Cannata.

(2) Precisamente l'Hartmann include nell'ordine dei Binu cleati le seguenti famiglie: Tripanosomidae, Halteridiidae, Leucocytozoidae, Haemogregarinidae, Piroplasmidae, Plasmodidae, e in quest'ultima famiglia i generi Achromaticus, Polichromophilus, Proteosoma e Plasmodium.

forme giovani possono avvenire piccoli distacchi di cromatina i quali, depo le ricerche di Schaudinn sui rapporti tra nucleo e blefaroblasto nei tripanosomi, acquistano speciale valore filogenetico. Oltre a queste asserzioni troppo vaghe e teoriche e l'Hartmann specialmente— contro l'indole della sua razza—è un ardito stilizzatore e generalizzatore, notizie più concrete sulla esistenza del blefaroblasto nella fam. dei Plasmodidae, il Plasmodium del ciclo umano compreso, hanno pubblicato pochi anni or sono sull'Arch. f. Prot. K. Gonder e Beremberg-Gossler. Questi Aa. hanno dimostrato l'esistenza del blefaroblasto nel ciclo schizogonico e gametico dei parassiti, dandone una buona descrizione, per quanto poco essi s'intrattengano sulla sua provenienza, sul suo comportamento e sul suo significato. Però, tranne l'Hartmann, che evidentemente per la sua concezione si basa sul reperto di Gonder e Beremberg, questo è stato ed è trascurato dagli altri Aa. e specialmente dai trattatisti. Infatti nei numerosi trattatti più o meno recenti, ma scritti tutti da persone competenti o sulla Malaria o sui Protozoi, o sui Protisti, o su argomenti che si connettono ed implicano lo studio del parassita malarico, non soltanto vengon prese in poca considerazione le suddette concezioni dello Hartmann e le descrizioni di Gonder e Beremberg sul blefaroblasto sono addirittura trascurate, ma quel che è più non si dà nozione alcuna sulla esistenza di questo organite, e tanto meno sul suo comportamento come costituente morfologico del parassita malarico. Io non ho potuto vedere figurato e descritto il blefaroblasto nei trattati che van per la maggiore, come quelli del Grassi, del Lustig, del Celli, dello Ascoli, del Mense, del Kolle Wasermann, del Doflein, dello Shleip Champy, del Guillaumin, del Laveran, del Blanchard, del Besson ecc. ecc. E dire che tutti questi trattati sono forniti di numerose tavole illustrative tratte dai preparati meglio riusciti dei più competenti specialisti, e di numerosissime figure nel testo. Evidentemente bisogna concludere che il reperto di Gonder e Beremberg non è acquisito ancora dal classicismo scientifico ed è tutto al più considerato come una minuzie di dettaglio. Oltre a ciò si deve tener mente alla ostilità con cui le vedute dell'Hartmann in riguardo alla istituzione del gruppo dei Binucleati sono accolte da alcuni autorevoli protistologi, e cito per tutti il Doflein, che nel suo pregevole ed esteso trattato conserva ancora l'ordine degli emosporidii, nella classe degli Sporozoi, distinta da quella dei Flagellati, non parlando egli della esistenza del blefaroblasto del genere Plasmodium e tanto meno non descrivendolo in nessuna figura. Lo stesso Hartmann in un recentissimo lavoro sulla schizogonia di Schizotrypanum Cruzi pubblicato nel 1917 sullo Arch. f. Prot. K. e da me conosciuto in un riassunto fatto dal Tropical Diseas Bulletin (Vol. II N. 3 1918) è ritornato sullo argomento. Dal riesame di preparati da lui fatti nel 1910 egli descrive in questa specie di emosporidio la presenza e la moltiplicazione del blefaroblasto accanto a quella del nucleo e ne trae occasione per confutare ancora la insistenza del Doflein nel sostenere errate le vedute di Schadiun e sue circa la natura tripanosomica di Emoproteus, di Leucocytozoon, di Teileria ecc. e nel considerare quindi iusostenibile l'ordine dei binucleati da lui stabilito.

Esponente dell'incertezza in cui ancora ci troviamo al riguardo della posizione sistematica degli emosporidi è pure il recentissimo lavoro di Franca Iollos sulla classificazione degli emosporidi in Iurn. Sciencias Matematica, Fisicas et Naturalis Ser. 301 e di cui sarà fatto altrove un ampio resoconto (Lisbon 1918) (1). Tenuto conto di queste non lievi

(1) Fa eccezione il Traité du sang di Gillbert A. e Weinberg M. (1913) dove, in un capitolo consacrato all'ematozoo della malaria, il D.r Billet riferisce il reperto di Gonder-Beremberg mettendolo, sempre però in nota, in relazione colle vedute dell'Hartmann.

controversie in un argomento di cui nessuno, per il materiale al quale si riferisce, vorrà dissimularsi l'importanza, e tenuto conto altresì dell'interesse che va sempre più aquistando la questione più generale della binuclearità dei protozoi dopo gli ultimi lavori di Hartmann stesso, di Prowazech e di entrambi, di Iollos e di altri ancora in Germania, di Faùrè-Fremiet, di Caghas, di Russo, di Enriques, di Comes, di Giglio-Tos ecc. dei quali lavori sarà pure fatta in luogo opportuno la dovuta critica, si sente più giustificato il bisogno di nuove ricerche al riguardo, le quali, senza aver la pretesa di essere esaurienti, abbiano almeno il merito di portare alle quistioni che si agitano un ulteriore e più efficace contributo. Epperò io, avendo avuta la singolare ed eccezionale occasione di allestire nella mia qualità di aiutante nel laboratorio batteriologico dell'Ospedale Militare Principale di Palermo, dal Marzo all'Agosto di questo anno, non meno di un migliaio di preparati di sangue per accertamento del parassita malarico, e avendo avuto altresì la fortuna di sottoporre alla mia osservazione parecchie centinaia di preparati positivi per la ricerca di esso, ho pensato esser prezzo dell' opera tornare sulle osservazioni di Gonder e Beremberg, ampliandole, illustrandole, spesso integrandole con altre mie personali, in modo da chiarire questo punto tanto discusso della morfologia degli emosporidi in genere e in modo speciale dei Plasmodidae, che si connette alla posizione sistematica da attribuire a questi importantissimi microrganismi. Son gratissimo, debbo dichiararlo, al Maggiore Medico Prof. Sebastiano Cannata direttore del Laboratorio, nome ben noto nel campo della Protistologia e della Batteriologia, non soltanto perchè mi ha permesso di usufruire del ricco materiale di preparazione, ma perchè mi ha voluto agevolare le difficoltà delle ricerche di tale natura con la efficacia dei suoi autorevoli consigli e con quella dei mezzi messi gentilmente a mia disposizione.

CAP. II

Materiale e metodi di studio

Non è trascurabile indicare come veniva prelevato il sangue agli individui malarici che bisognava diagnosticare. Per questo chiesi ed ottenni di andare io stesso nell' Ospedale Vittorio Emanuele di Palermo, dove ben tre reparti, il 4°, il 5° e il 6° erano esclusivamente riservati ai malati di malaria o presunti tali. I soldati che dovevano essere sottoposti all'esame non erano chininizzati, di regola, prima di questo, a meno che non lo imponessero urgenti ragioni di terapia.

Ciò al doppio scopo clinico di potere trovare i parassiti anche in una infezione lieve per farne così una sicura diagnosi, poichè è noto che un'azione del chinino anche di poco prolungata uccide gli schizonti e pregiudica se non la vitalità almeno la riproduzione delle generazioni gametiche, e scientifico di potere sorprendere durante l'accesso febbrile le fasi più avanzate della schizogonia, nonchè gli stadi più precoci dei merozoiti liberi non alterati dall' azione del chinino.

Di solito, in tal modo, potei fare il prelevamento durante l'accesso, spesso grave ed accompagnato da delirio, e ad alcuni di tali accessi si poteva attribuire l'entità di una vera e propria recidiva.

In ogni caso mentre si evitava l'azione modificatrice del chinino, si era sicuri di osservare il parassita nel naturale ricorrere del suo ciclo di sviluppo.

Il chinino si somministrava immediatamente dopo il prelevamento. Il prelevamento veniva fatto dalle parti periferiche, precisamente dal polpastrello delle dita, mediante una lieve puntura coll'ago di Franke. Si preparavano due vetrini coprioggetti, col metodo del combaciamento e dello striscio orizzontale a dolce contatto; questo metodo si è preferito a quello dello striscio verticale che produce per esperienza una vera poichilocitosi artificiale. Dopo il disseccamento sotto una campana di vetro, per tenere il vetrino al riparo del pulviscolo si procedeva alla fissazione ed alla colorazione del preparato.

Molti preparati furono allestiti col metodo Giemsa nel quale, come è noto, la fissazione precede la colorazione. Il tempo di fissazione nell'alcool ed etere era $^1/_4$ d'ora, il tempo della colorazione nel Giemsa di venti minuti circa, con l'avvertenza che pei primi cinque minuti si teneva il vetrino coprioggetti in liquido Giemsa genuino, per il resto del tempo nello stesso liquido diluito con 4 o 5 volte il primitivo volume di esso di acqua distillata.

Prima del passaggio nel liquido colorante si procedeva ad un completo asciuttamento del vetrino; dopo la colorazione si lavava con acqua distillata dapprima, poi con un getto di acqua di fonte ed abbondantemente, si asciuttava in fine con carta bibula fina e si completava l'asciuttamento all'aria prima di montare in balsamo. La finezza dei particolari osservabili con questo metodo era però raggiungibile con una grande perdita di tempo. Sicchè, quando ciò fu possibile, il metodo stesso venne sostituito con quelli più rapidi di Jenner, dell'eosina azzurra e di Leihsmann, tutti succedanei, come quello di Giemsa, del metodo classico di Romanowski, nei quali metodi come è noto la fissazione avviene in unico tempo colla colorazione, essendo il reattivo colorante sciolto nell'alcool metilico, che serviva anche da energico fissatore. Grazie alla bontà dei prodotti Soloid, di manifatturazione inglese, con il grande vantaggio d'una notevole economia di tempo si raggiungeva anche una eccellenza veramente sorprendente nella nitidezza dei dettagli, e nella conservazione dei parassiti, non che nella eleganza e nella differerenziazione dei colori. In generale nel reattivo colorante fissatore si teneva $^1/_4$ d'ora di cui il primo o i 2 primi minuti nel relativo concentrato, il resto nel reattivo diluito, come fu detto pel Giemsa. Specialmente il metodo della eosina azzurra e meglio ancora quello di Leihsmann, portarono ai migliori risultati. Un po' meno buono si manifestò il metodo di Ienner, per una maggiore uniformità nei colori delle emazie normali e di quelle parassitate, per cui non riusciva agevole la ricerca di queste ultime, fu quindi adoperato meno frequentemente. A scopo di controllo, ma con risultati poco decisivi, fu adoperato anche il metodo dello Ziehl, quello di Graham, e quello più comune all'ematossilina acida. Del resto per la natura stessa delle ricerche, fatte piuttosto per scopo diagnostico che per quello puramente scientifico, non si potè seguire un criterio di controllo dei diversi metodi, ci si contentò di applicare quello che era disponibile nel momento, o che era preferibile.

Per il fatto che i preparati più numerosi vennero allestiti coi metodi di Giemsa, di Leihsmann e della eosina azzurra dirò di certe differenze peculiari di colorazione proprie ad ognuno di tali metodi.

Coll'eosina azzurra il plasma delle emazie parassitate è sempre più debolmente colorato di quello delle emazie normali; il protoplasma del corpo del parassita assume un tono bleu-chiaro particolare, le granulazioni di Schüpfner non risaltano tanto rispetto al fondo della emazia, ben distinguibili sono i nuclei, per il color rosso vinoso splendente, il blefaroblasta, le figure nucleari delle fasi schizogoniche, delle rosette, dei merozoiti. Ri-

levabili le emazie ottonate della terzana maligna, e quelle idropiche della terzana comune. Con il metodo Leihsmann sono ben differenziabili nella loro tonalità caratteristica di colore le emazie parassitate, tanto che è facile distinguerle ancorchè rarissime sotto il campo del microscopio. Il Leihsmann è indiscutibilmente il miglior metodo come diagnostico rapido sicuro e delicato del parassita malarico.

Le emazie infestate assumono un caratteristico colore roseo sbiadito tendente al giallo il cui fondo fa risaltare vieppiù le granulazioni di Schupfner colorate in un rosso vermiglio, distinguibilissime non soltanto perciò dal fondo corpuscolare, ma anche dal nucleo e dai suoi derivati colorati in rosso vinoso, come per l'eosina azzurra. Con questo metodo Leihsmann però, più che con l'eosina azzurra, le emazie parassitate sembrano restare fissate ad un piano superiore di quello in cui lo sono le normali, forse perchè il loro peso specifico in conseguenza dell'azione alteratrice del parassita diminuisce, e ciò rende naturalmente più facile il loro esame nel preparato. Col Leihsmann ed anche con l'eosina azzurra sono distinguibili anche, quando esistono, le granulazioni di Maurer, per la loro colorazione turchina molto più forte del celeste chiaro del protoplasma del parassita. I comuni granuli di pigmento, neri, giallobruni, gialli, sono messi bene in rilievo più specialmente col metodo Giemsa, col quale metodo poi è anche ben visibile la sostanza del vacuolo alimentare od in genere quella contenuta negli inglobamenti prodotti dai pseudopodi del parassita. Fu tentata anche, quando se ne ebbe il mezzo e l'occasione, qualche colorazione vitale, più specialmente col blù di metilene. Ma poichè è noto che il prolungamento della vitalità dei parassiti in camera umida apporta il ricorrere di nuovi fenomeni non osservabili nel ciclo agamico che si svolge nel corpo dell'uomo, come, per esempio, la formazione dei flagelli filiformi corrispondenti ai microgameti o spermodi che normalmente si sviluppano nel corpo dell'Anofele, per tale motivo si tenne di questi risultati, per quanto poteva interessare le presenti ricerche, un conto molto relativo.

CAP. III.

Ricerche ed Osservazioni personali — Considerazioni generali.

Le osservazioni, adunque, che ho avuto l'occasione di fare, usufruendo di una così grande quantità di materiale e che verrò esponendo nel corso del presente lavoro a me sembrano non prive di interesse per quello che fu detto al Cap. I. Non mi sembrano prive d'interesse non solo perchè portano una assoluta conferma, nelle linee generali, ai reperti di Gonder e Beremberg tanto trascurati nei trattati e nelle monografie sulla malaria, ma più specialmente perchè avrò occasione di esporre e di illustrare fatti nuovi, basati su particolari non ancora descritti o di indirizzare a nuove e più verosimili interpretazioni fatti già conosciuti.

Osservando i preparati positivi per la ricerca del parassita malarico ricorre spesso riscontrare giovanissimi individui allo stato, quindi, di merozoiti, forniti oltre che del nucleo di uno, e, meno spesso, di due granulini, situati a distanza più o meno notevole da quello. Il granulo in parola è ora immerso nella vacuola alimentare, quando questa coesiste, o più di raro, e nei casi di avanzato sviluppo del parassita, al limite tra la vacuola ed il

corpo protoplasmatico dello stesso. Più raramente mi è avvenuto riscontrare la formazione in parola nell'interno della zona lattea nucleare (1).

I giovani parassiti dove ho potuto riscontrare tale reperto appartegono a tutte e tre le specie di Plasmodium ospitato nel sangue dell'uomo, cioè al P. vivax, al P. malariae, al P. praecox. (figg. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13).

Ma poichè i casi più numerosi di infezione malarica riscontrate nel corso delle mie osservazioni sono da ascrivere al parassita della terzana, è naturale che per la maggior parte dei fenomeni che verrò descrivendo, io mi riferisca al solo Plasmodium vivax, quando non facessi una esplicita allusione alle altre due specie. Per avere un'idea chiara della costiuzione, della disposizione, della forma, della grandezza e del colore della formazione in parola più che le descrizioni verbali gioveranno le figure succitate della tavola alla cui osservazione rimando quindi il lettore. Da tale osservazione risulta che la costituzione è compatta, la forma è di solito rotondeggiante, raramente, e nei casi di divisione, ovulare, elittica, allungata, manubriforme, la grandezza è rispetto a quella del nucleo poco rilevante e se non fosse per il colore, per la struttura e principalmente per la sua disposizione, si potrebbe tale formazione per le sue dimensioni confondere con una granulazione di Schüpfner. Pel colore, come del resto per la struttura, l'organite che stiamo descrivendo si comporta come una porzione integrante del nucleo, cioè è come questo colorato in rosso vinoso caratteristico.

Della disposizione si è fatto cenno più sopra. Per i suddetti caratteri, e meglio ancora, come vedremo, per la sua genesi, nonchè pel suo comportamento durante il ciclo biologico asessuale, questa formazione ci si manifesta in base alle cognizioni che su formazioni simili la protistologia ci fornisce come un vero e tipico blefaroblasto. Con questo nome dunque d'ora in poi noi lo indicheremo, e chiameremo ugualmente blefaroblastiche le forme parassitarie, qualunque sia il loro stadio, che ne sono fornite. È qui però opportuno far notare che accanto a tali individui blefaroblastici ce ne sono altri, pure appartenenti alle tre specie di Plasmodium parassite dell'uomo, privi di blefaroblasto cioè ablefaroblastici (fig. 1). Vero è bensì che in stadi più o meno avanzati di sviluppo in alcuni di essi può emergere dal nucleo. come vedremo, e seguire il suo ciclo di trasformazione nel protoplasma un blefaroblasto, il quale nasce, per così dire, in un periodo più avanzato della vita intraglobulare del parassita. Intanto ho potuto notare che i giovani Plasmodium con blefaroblasti delle tre specie appartengono sempre ad individui che, nel momento del prelevamento del sangue, presentavano l'accesso febbrile, mentre ne sono di solito sforniti quelli relativamente lontani dal periodo pirettico, o che avessero preso per bocca o per iniezione del chinino. Nei momenti immediatamente seguenti o antecedenti all'accesso o relativamente lontani da questo si rendeva più raro il reperto del blefaroblasto.

Di fronte alla questione di sapere se tra gli individui blefaroblastici intracorpuscolari ce ne siano di quelli già forniti di blefaroblasta prima ancora di penetrare nella emazia, e altri invece che acquistino l'organite, come dicevo pocanzi, dopo la loro penetrazione nella stessa, io credo di poter desumere, dall'esame morfologico dei rispettivi parassiti, che possiamo imbatterci sia negli uni che negli altri e che i primi siano destinati a trasformarsi in gametociti e quindi in gameti, che cioè siano veri merozoiti gametogeni, e i se-

(1) Notevole la frequente disposizione polare del blefaroblasto come ciò accade nei flagellati tipici (figure 4, 5, 33).

condi rappresentino invece dei germi di veri schizonti, che siano cioè dei merozoiti schizontogeni. Questo differente comportamento si può probabilmente spiegare, attribuendo ai merozoiti gametogeni una maggiore attitudine a conservare i caratteri filogenetici della classe, mentre i merozoiti schizontogeni, che risentono di più dell' adattamento alla vita parassitaria endocellulare, acquistano la proprietà di emettere il blefaroblasta dopo esser penetrati nel corpuscolo rosso, in seguito cioè ad uno stimolo che in questo caso molto probabilmente sarebbe di natura nutritiva. Se la penetrazione avviene in condizioni speciali, periodo apirettico, secondo me, o stato denutrito della emazia, può darsi che nel merozoito schizontogeno non venga a manifestarsi un blefaroblasta. Ricordo, opportunamente, infatti che il merozoito gametogeno è sprovvisto del cosiddetto vacuolo nutritivo, mentre ne è fornito lo schizontogeno. Evidentemente le figg. 2, 4, 5 ci rappresentano merozoiti gametogeni già blefarobastici prima di penetrare nella emazia, ciò che è più specialmente ovvio per il merozoito della fig. 5 sorpreso nel momento stesso della penetrazione, mentre i merozoiti rappresentati nelle figg. 6, 7, 8, 9, 10, 13 forniti come sono di vacuolo hanno acquistato il blefaroblasta posteriormente alla loro penetrazione nel corpuscolo.

Si può intanto stabilire questo primo non dubbio e interessante risultato delle mie ossrvazioni. Molti giovani parassiti, osservati subito dopo la loro penetrazione nell' emazia, sono provvisti oltre che del nucleo anche d' un evidente blefaroblasto. In alcuni di essi questo esisteva al momento della penetrazione, merozoiti gametogeni, in altri si forma subito dopo, giovani schizontogeni blefaroblastici. (1) Un' altra parte dei merozoiti poi rimangono sempre privi di blefaroblasto, giovani schizonti ablefaroblastici (figg. 1. 28).

B. Origine, sviluppo e comportamento del blefaroblasto nei parassiti schizontogeni.

Dopo un tempo più o meno lungo dalla sua penetrazione nelll'emazia, per lo più immediatameate dopo, il nucleo che nel parassita malarico è vescicolare, cioè limitato da una membrana colorata coi colori della cromatina e contenente un liquido di colore bianco - zona lattea - nel cui interno si trova contenuto un corpo cromatico inizialmente a costituzione compatta, *cariosoma*, presenta interessanti fenomeni di modificazione. Il cariosoma ingrossa e spesso si divide in due parti, raramente uguali, per lo più di inuguali dimensioni, di cui una, la più piccola, rappresenta il blefaroblasta. Quali sieno le modalità secondo le quali tale divisione avviene non sempre per le precoci fasi di sviluppo in cui essa si verifica si può determinare. Talora ho tuttavia potuto distinguere una vera divisione eteropola del cariosoma, caratterizzata dal distacco di una parte di esso a cui tuttavia essa resta attaccata mediante un bastoncello cromatico di unione (fig. 13). Questa genesi del blefarobasta, tipica per molte forme tripanosomiche (Trypanosoma equinum, Tr. equiperdum, Schizotripanum Cruzi, Haemoproteus, Lankesterella, Leihsmania, Babesia, Proteosoma ecc.) è stata riscontrata da Beremberg-Gossler in giovani schizonti dei Plasmodi delle scimmie, specialmente nel Pl. Kochi, ma non in quelli dell' uomo, il reperto assume per la sua originalità quindi considerevole importanza. Il blefaroblasto così originato si conserva ancora dentro l' ambito della zona lattea, mentre esiste una membrana nucleare di avvolgimento. (fig. 13). In seguito il bastoncello d'unione si riduce e il blefaroblasta si allon-

(1) Si possono chiamare gametociti di complemento, od anche gametociti impuri per quello che ulteriormente sarà detto.

tana più o meno dal cariosoma. È qui del resto opportuno aggiungere che spesso la descritta divisione eteropola avviene senza la formazione del bastoncello d' unione, vale a dire per semplice allungamento e strozzamento a gemma del cariosoma (fig. 12). Molto probabilmente questo modo abbreviato di origine va riferito ad un adattamento alla vita parassitaria. Intanto la zona lattea va rendendosi sempre meno visibile, anche per l'ulteriore ingrossamento del cariosoma, mentre in suo luogo si osserva la presenza della vacuola alimentare, la quale da quella differisce oltre che per la maggiore estensione anche per la colorazione. Questa colorazione, per quanto meno intensa, richiama quella della emoglobina corpuscolare, ciò che secondo me depone a favore della opinione per la quale il parassita si nutre per inglobamento pseudopodico di tale sostanza. In tal modo si è venuta costituendo quella forma di anello, che segna uno stadio tanto caratteristico dello sviluppo morfologico del parassita malarico. Spesso il blefaroblasto si conserva unico, e in casi estremi di questa attitudine esso va ad allogarsi all' altro lato dell' anello opposto al castone nucleare (fig. 7). Per lo più, però, il blefaroblasta si divide: la divisione avviene per scissione in seguito ad allungamento ed ulteriore strozzamento in due (fig. 8).

Numerosi sono i casi in cui il blefaroblasto è doppio e nei quali si conserva sino a maturità dello schizonte (figg. 10, 11). Intanto si comincia ad iniziare la schizogonia. Il nucleo si divide in due, mentre ancora il blefaroblasto può conservarsi unico (fig. 21).

Di solito però è la divisione del blefaroblasto che precede e direi quasi direziona quella del nucleo. Ulteriormente i nuclei così formati si suddividono, ed a questa moltiplicazione nucleare corrisponde una moltiplicazione blefaroblastica (fig. 23, 24, 25). Di questa moltiplicazione diremo nel capitolo riservato alla formazione delle rosette. Accanto ai casi suddescritti altri ce ne sono in cui il blefaroblasta formatosi resta accanto al nucleo come se non se ne fosse mai allontanato. In taluni schizonti avanzati nello sviluppo la massa del nucleo primitivo si presenta povera in cromatina e in evidente fase di frammentazione, sbiadita nel colore come se fosse destinata effettivamente a degenerare e ad andare in rovina fino a scomparire, mentre il blefaroblasta si accresce e assume la dignità di un secondo nucleo, e presenta spesso una divisione cariosomica (fig. 36).

È l'osservazione fatta anche da Hartmann secondo il quale dal blefaroblasto si ricostituisce un vero nucleo dopo che il primo è andato in rovina.

In molti altri casi lo schizonte non presenta blefaroblasto in nessuno stadio dello sviluppo. Sono caratteristici a questo riguardo gli schizonti più grossi, prossimi a maturità, In questi casi si può parlare di schizonti ablefaroblastici o di schizonti puri (fig. 35).

C. Comportamento del blefaroblasta nei parassiti gametogeni.

In quest'altra importante categoria di individui, il blefaroblasta è già presente anche prima dell' invasione dell' emazia da parte del parassita. Questo fatto, pel nostro assunto, è, come vedremo, di una grandissima importanza.

Nei giovani gametociti liberi, veri merozoiti gametogeni, o che stanno per penetrare nell' emazia, dobbiamo riconoscere infatti veri e propri merozoiti blefaroblastici.

In questi individui, che sono riconoscibili per la mancanza di vacuola alimentare, la quale non vi fa mai apparizione, il blefaroblasta è per lo più paranucleare. Io ne ho seguito la presenza fino alla formazione degli ultimi stadi di sviluppo del gametocito tanto

femmenile che maschile. In quello femmenile il blefaroblasta pare che direzioni la formazione del corpuscolo polare di emissione.

Nella fig. 31 noi vediamo descritta appunto una formazione cariocinetica allo stato di diaster con ai due poli il blefaroblasta in divisione. Illustrativa è pure la fig. 33 dove si nota la divisione del blefaroblasta. Nel gametocito maschile noi vediamo, come è illustrato dalla fig. 34 un blefaroblasto paranucleare perchè situato appunto accanto al nucleo, e mi ricordo d'averne notato la persistenza anche nel microgametocito d'uno stadio molto avanzato, cioè quando per conitomia sono prodotti i quattro nuclei attorno ai quali si individualizzeranno poi i quattro microgameti. Si può concludere quindi che il blefaroblasto si riscontra in tutti gli stadi intracorpuscolari della macrogametogenesi e della microgametogenesi. Tuttavia si può, per quanto raramente, dare il caso che ci siano forme piccole, le quali per la mancanza della vacuola alimentare sono da considerare come piccoli gametociti e che non possiedono affatto un biefaroblasto. A queste forme corrispondono forme adulte macro o microgametocite pure prive di blefaroblasto. Per ora, nell' attesa di altre ricerche che possano illustrarne meglio il ciclo di sviluppo, io mi contenterò di indicare tali forme colla denominazione di forme neutre (fig. 3).

Comportamento del blefaroblasto nel processo schizogonico.

Durante la schizogonia é ben diverso e caratteristico il comportamento del blefaroblasta. Talora esso segue nella divisione il nucleo del parassita, spesso precedendola, cosicchè troviamo forme schizogoniche con molti nuclei e molti blefaroblasti. In tal caso il numero dei nuclei può essere maggiore o minore di quello dei blefaroblasti. Quando vien raggiunto lo stadio di rosetta, per conseguenza, noi possiamo incontrare rosette i cui merozoiti sono privi di blefaroblasti e che si possono chiamare *ablefaroblastiche* e per contro rosette con merozoiti che in tutti o in parte presentano almeno un blefaroblasta e che si possono indicare come *blefaroblastiche*. Se ogni merozoito è fornito del suo blefaroblasto la rosetta è *blefaroblastica* propriamente detta, se alcuni merozoiti sono forniti di questo organite, mentre altri ne rimangono privi la rosetta è mista. Le figg. 26, 27, 28 della tavola illustrano chiaramente ognuno dei tre tipi di rosetta dei quali si è parlato; precisamente le figg. 28 e 29 indicano rosette ablefaroblastiche rispettivamente di terzana e di estivo-autunnale la fig. 27 una rosetta oloblefaroblastica, e la fig. 30 una rosetta di tipo misto. Questo reperto, non indicato affatto nel lavoro di Gonder e Beremberg-Gossler, assume notevole importanza per due motivi. In primo luogo perchè esso si può avvicinare a quello di Hartmann, che nello Schizotrepanum Cruzi trovò appunto forme avanzate di schizogonia con molti nuclei e molti blefaroblasti, e forme ablefaroblastiche, entrambe provenienti da individui liberi, a nucleo arrotondato, e provvisti di blefaroblasto.

Epperò, anche da questo punto di vista si può sostenere il concetto che ha spinto questo A., sulla scorta delle sue ricerche, di quelle di Schaudinn e di altri Aa. ad includere in unico ordine, quello dei *binucleati*, molti generi di emosporodii come p. es. Hae moproteus, Teileria, Plasmodium ecc. e ad ascrivere subordinatamente quest' ordine, per il carattere della binuclearità, alla classe dei Flagellati. In secondo luogo, il reperto che si è venuto illustrando, ci permette di spiegare in modo ovvio il fatto di trovare il giovane merozoito che invade l' emazia sprovvisto talora di blefaroblasto, talora provvisto dello stesso, e in qualche caso fornito di due blefaroblasti.

Evidentemente i giovani schizonti ablefaroblastici provengono da merozoiti di rosette ablefaroblastiche, o da merozoiti ablefaroblastici di rosette miste, mentre quelli forniti di blefaroblasta unico o doppio provengono da rosette interamente blefaroblastiche o da merozoiti blefaroblastici di rosette miste. Nel prossimo capitolo cercheremo di indagare la ragione probabile di questa varia filiazione, basandoci sulle teorie recenti della discendenza quali esse ci vengono chiarite ed illustrate dalle leggi di Mendel.

Comportamento dei blefaroblasti in altri modi di riproduzione: isogamia, ed autogamia.

È stato il Craig che ha bene illustrato il processo isogamico. Questo processo consiste nella fusione di due giovani schizonti nel corpo della stessa emazia, e, rispettivamente, nella plasmogamia e nella cariogamia degli stessi. Bisogna avvertire che Doflein si mostra scettico riguardo a questo speciale processo riproduttivo, che egli crede riferire ad un semplice processo di plasmogamia, mentre i nuclei resterebbero separati. Io, sulla scorta delle osservazioni fatte coll'abbondante materiale del quale ho potuto disporre, non posso che accettare integralmente le conclusioni di Craig, alle quali del resto sottoscrivono i più autorevoli trattatisti della malaria. Solo debbo aggiungere, a quello che è noto su questo processo, qualche particolare interessante dal punto di vista del comportamento del blefaroblasta. Da questo punto di vista nel processo della isogamia possono presentarsi tre casi.

1° i due isogami sono entrambi sprovvisti di blefaroblasto.

2° i due isogami sono entrambi forniti di blefaroblasto.

3° dei due isogami uno è fornito, l'altro è sprovvisto di blefaroblasto.

Evidentemente, in quest'ultimo caso, i due individui si debbono considerare come anisogani. Nel 1° caso (vedi fig. 17) i due isogami hanno valore di giovani schizonti. La coniugazione per questi due individui, analogamente a quanto avviene per altri protozoi, per es. per gli infusorii, può avere lo scopo di riattivare il potere rigenerativo organico che sembra affievolirsi in seguito a ripetuti processi schizogonici.

Epperò anche l'osservazione del processo isogamico, sia di questo, che dei casi seguenti, ha luogo, di solito, in adatte condizioni termiche dell'individuo ospite, cioè durante l'accesso o nei periodi ipofrebbrili precedenti o succedenti all'accesso (1).

Dallo zigote — come altrimenti chiamarlo? — così ottenuto, si arriva per processo schizogonico ad una rosetta i cui merozoiti sono tutti ablefaroblastici, quindi schizontogena, cioè identica agli effetti dei suoi prodotti, con le rosette ablefaroblastiche prodotte dagli schizonti dalle quali pertanto non sarebbe possibile distinguerla.

Nel 2° caso, come si è detto, i due isogami sono entrambi forniti di blefaroblasto, come è possibile osservare nella fig. 18 della tavola. Per il carattere gametico che noi abbiamo attribuito ai giovani parassiti provvisti di blefarablasto, è da supporre che questo processo sia un vero, per quanto nella forma più semplice, processo di sessualità, una vera e propria coniugazione anisogama. Anche qui è da supporre che vengano rinnovate le energie riproduttive di quei gameti destinati a produrre, dopo questo particolare stadio

(1) Si può parlare in tal caso di vere epidemie di isogàmia, di questa che Craig chiamò intracorpuscular coniugation, come si parla negli Infusorii di epidemie di coniugazione.

di anfionte endoglobulare, per un processo schizogonico rosette puramente blefaroblastiche e quindi gametogene. Perchè possano aversi gameti puri in una quantità tale da sostituire quelli che vanno in rovina per senescenza o per altre cause di distruzione (effetto dei farmaci, fagocitosi ecc.) è particolarmente indicato questo processo gametogeno (1).

Il 3° caso è da considerare come uno stadio di passaggio fra l' isogamia ablefaroblastica e l'isogamia blefaroblastica.

Qui anzi, più specialmente, abbiamo un processo sessuale impuro, in quanto che dei due coniuganti, uno è schizonte e l'altro è gamete. Questo caso è importante, perchè segna, ripeto, uno stadio di passaggio che lega l' isogamia schizontica alla isogamia propriamente detta o gametica. Le fig. 19 e 20 della tavola illustrano con ogni evidenza questa terza combinazione del processo isogamico in due momenti successivi del processo medesimo. Di particolare interesse sono le rosette che derivano da tale processo di coniugazione. Sono queste le rosette dello stesso tipo delle miste, o, come io vorrei chiamarle, di complemento, che producono merozoiti o dello stesso tipo, cioè blefaroblastici o ablefaroblastici, o in parte soltanto ablefaroblastici e quindi schizontogeni, in parte blefaroblastici e quindi gametogeni. Secondo me queste tre possibilità non sono casuali, nè casuale è il numero di quei merozoiti provveduti o sforniti del blefaroblasto. Questo numero e queste possibilità sono secondo me regolate come una manifestazione peculiare delle leggi di Mendel sui caratteri degli ibridi. In altri termini noi possiamo considerare il 3° caso di isogamia — vera e propria anisogamia — da noi descritta, come un caso di ibridismo, in cui i due individui hanno un carattere differenziale: la presenza o l'assenza del blefaroblasto, per cui lo schizonte e il gamete che per tale carattere differenziale si distinguono, vanno considerati come individui di varietà di verse. (2)

Ai loro prodotti possiamo quindi applicare le due leggi di Mendel, quella della dominanza e della recessività, e quella del numero. Se per esempio siamo alla prima generazione noi otterremo rosette o completamente blefaroblastiche o del tutto ablefaroblastiche, secondo che il carattere dominante sia la presenza o l' assenza del blefaroblasta. Queste rosette, apparentemente, non sono distinguibili dalle rosette prodotte dalla schizogonia dell'isogamia ablefaroblastica o da quelle prodotte dalla isogamia blefaroblastica. Se siamo alla 2ª generazione, la separazione dei due tipi avviene secondo la legge del numero, per cui il 25 % degli individui merozoitici sarà dato da merozoiti blefaroblastici puri, il 25 % da merozoiti ablefaroblastici puri, ed il 50 % da merozoiti tutti blefaroblastici o ablefaroblastici impuri.

Così di seguito nelle successive generazioni, ed in tal modo avviene che i caratteri sessuali e schizontici sempre più si delineano e si purificano. A questo punto però, si affaccia la domanda di determinare quale sia il carattere dominante e quale il carattere recessivo. A tale questione io non potrei rispondere in un senso o nell' altro, non avendo

(1) Qualcuno potrebbe obiettare che il blefaroblasto delle forme isogame corrisponde al minuto granulo di cromatina, emesso, secondo Craig, dalla massa cromatinica dei due nuclei fusi. Rispondo che tale identità non si può sostenere semplicemente perchè il blefaroblasto preesiste in uno o in entrambi gli isogami prima della fusione e della formazione dell' isoanfionte.

(2) Si domanderà: se questi speciali processi di coniugazione, specialmente il 2° e il 3° rappresentano veri e propri processi di riproduzione sessuale, in che differiscono da quelli che han luogo nel corpo della zanzara fra l'oogonio e lo spermoide? Io penso che essi rappresentino casi di riproduzione pedogenetica, forse dovuta ad un adattamento alla vita parassitaria.

dati che mi possano autorizzare a considerare come dominante il carattere della presenza o quello dell' assenza del blefaroblasto. Anzi, se il carattere discriminante di questo particolare ibridismo potrebbe ricercarsi con molta probabilità nella presenza o nell' assenza del blefaroblasta, niente esclude che la dominanza del carattere si connetta anche coll'età e colle condizioni metaboliche del coniugante: che cioè sia prevalente il carattere dall'individuo più nutrito o prodotto più anteriormente. In ogni caso, ripeto, i merozoiti prodotti da questo processo anisogamo tendono a regolare quella quantità di schizonti o di gameti pei quali la rigida derivazione degli uni dagli altri potrebbe non sempre essere osservata o per ragioni di nutrizione o per influenza di farmaci.

Chiudo questo capitolo con l' augurio che nuove ricerche possano illustrarlo, nel senso di precisare e di descrivere meglio le derivazioni genetiche, rintracciando l' osservanza di leggi che io solo in parte ho sospettate.

In appendice a questo Capitolo, debbo poi richiamare l'attenzione del lettore sul comportamento del blefaroblasto nel cosiddetto processo di autogamla.

Questo processo, consiste, com' è noto, in una specie di partenogenesi del tipo di quella che fu studiata nelle uova delle Api.

Il macrogametocito, cioè, come in questo caso l' uovo, sarebbe capace di emettere un corpuscolo polare, il quale però non si distaccherebbe da esso, nè andrebbe in rovina, ma tornerebbe a fondersi con esso: avverrebbe una zigosi che rende il macrogametocito suscettibile di riprodursi ulteriormente per schizogonia e di dar luogo a una rosetta gametogena.

Di tutti questi passaggi io ho visto solamente i primi due uno dei quali dimostra la fig. 16 della tavola. Il macrogametocito ha prodotto un corpuscolo polare. Nel primo esiste un cariosoma a costituzione compatta con un piccolo blefaroblasto pericariosomico, nel secondo si mostrano individualizzati due cromosomi, e un blefaroblasto che occupa evidentemente l' area plasmatica di unione fra i due individui. Anche in questo caso è degno dinota il comportamento del blefaroblasto, come corpuscolo direzionale di un interessante processo riproduttivo (1).

Riepilogo delle osservazioni esposte nei precedenti capitoli.

Riepilogando, possiamo riassumere brevemente i punti più rilevabili delle mie osservazioni nelle seguenti conclusioni, quali io ebbi l' occasione di esporre quasi integralmente in una nota preliminare pubblicata sugli Annali di Clinica Medica di Palermo.

1°. Il plasmodio della malaria delle tre specie (P. vivax, P. malariae, P. praecox) è regolarmente provvisto di blefaroblasto sia nella fase gametica, come è noto dagli studi precedenti, che nella fase agamica del suo ciclo vitale.

2°. Le nostre osservazioni però sono state più dettagliatamente portate sul P. vivax del quale potemmo avere un materiale più abbondante di studio, ad esso quindi si riferiscono le conclusioni seguenti.

3°. Un comportamento diverso presentano nei riguardi del blefaroblasta il parassita della serie gametocita e quello dello stadio di schizonte.

(1) Gli ortodossi grideranno contro questo processo endoglobulare di autogamia, ma come disconoscere la prova dei fatti?

4°. Nel giovane gametocito ancora libero, oltre al nucleo, esiste un ben differenziato blefaroblasto, che s' è già formato nelle rosette gametogene. Tale individualità del blefaroblasto si conserva per lo più in tutti gli stadi endoglobulari del gametocito sino alla sua differenziazione in macrogametocito e in microgametocito, e per il primo sino a quella quasi di macrogamete. Non mi è stato, naturalmente, possibile rintracciare microgameti, però nella fase microgametogena ho potuto osservare ancora la persistenza del blefaroblasta.

5°. Nel giovane schizonte estraglobulare, non esiste un blefaroblasto differenziato. Questo si origina, per divisione eteropola, quando il parassita diventa intraglobulare. Spesso la divisione avviene per formazione tipica di un bastoncello divisionale.

Ma il blefaroblasta così prodotto può avere un doppio diverso destino. Evvi schizonti in cui esso continua a conservarsi ben differenziato, ed in cui, accanto alla nucleoschizogonia, noi troviamo una parallela blefaroblastogonia. Sono questi gli schizonti che conducono alle rosette completamente blefaroblastiche o gametogene. Evvi schizonti nei quali avviene una specie di riassorbimento del blefaroblasto nel senso voluto da Hartmann. Esso infatti si avvicina al nucleo col quale poi si fonde. Può così contribuire a questo quei poteri schizogonici che sembrano essersi indeboliti. Naturalmente, durante la schizogonia, non abbiamo presenza alcuna di blefaroblasta. Sono questi gli schizonti che portano alle rosette schizogene ablefaroblastiche.

6°. Un comportamento notevole presentano i fenomeni di autogamia e di isogamia. Nell' autogamia tanto il macrogamete che il corpuscolo polare derivatone, oltre al nucleo, possiedono ognuno un blefaroblasto prodotto, naturalmente, dal primitivo blefaroblasta. La susseguente fusione dei due nuclei, può spiegarsi come uno speciale caso di partenogenesi, che contribuisce al singolare zigote così ottenuto, la capacità di potere ulteriormente riprodursi per schizogonia.

7°. Nella isogamia possono presentarsi i seguenti casi:

1°. I due individui sono completamente isogami blefaroblastici, in quanto sono entrambi forniti di blefaroblasto. In tal caso produrranno rosette blefaroblastiche.

2°. I due individui sono completamente isogami ablefaroblastici, cioè sforniti di blefaroblasta. In tal caso porteranno a rosette ablefaroblastiche.

3°. I due individui sono l'uno fornito, l'altro sfornito di blefaroblasta. Questo caso più che una isogamia sarebbe una vera e propria anisogamia. In tal caso si avranno rosette miste, il cui numero di individui, blefaroblastici e ablefaroblastici, si può pensare regolarizzato dalle leggi dell' ibridismo di Mendel.

8°. Da tutto quello che si è esposto possiamo bene spiegarci l' esistenza di rosette a comportamento fra di loro ben distinguibile. Ci sono cioè rosette puramente blefaroblastiche, da considerare derivate da schizonti blefaroblastici o da macrogameti autogami e che produranno gameti, cioè rosette gametogene. Rosette ablefaroblastiche, derivate da schizonti ablefaroblastici o da isogami ablefaroblastici. Queste produrranno schizonti, quindi sono da considerare come rosette schizogene. Rosette miste, derivate da isogami, di cui soltanto uno è fornito di blefaroblasta.

Palermo, dicembre 1918.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLA TAVOLA.

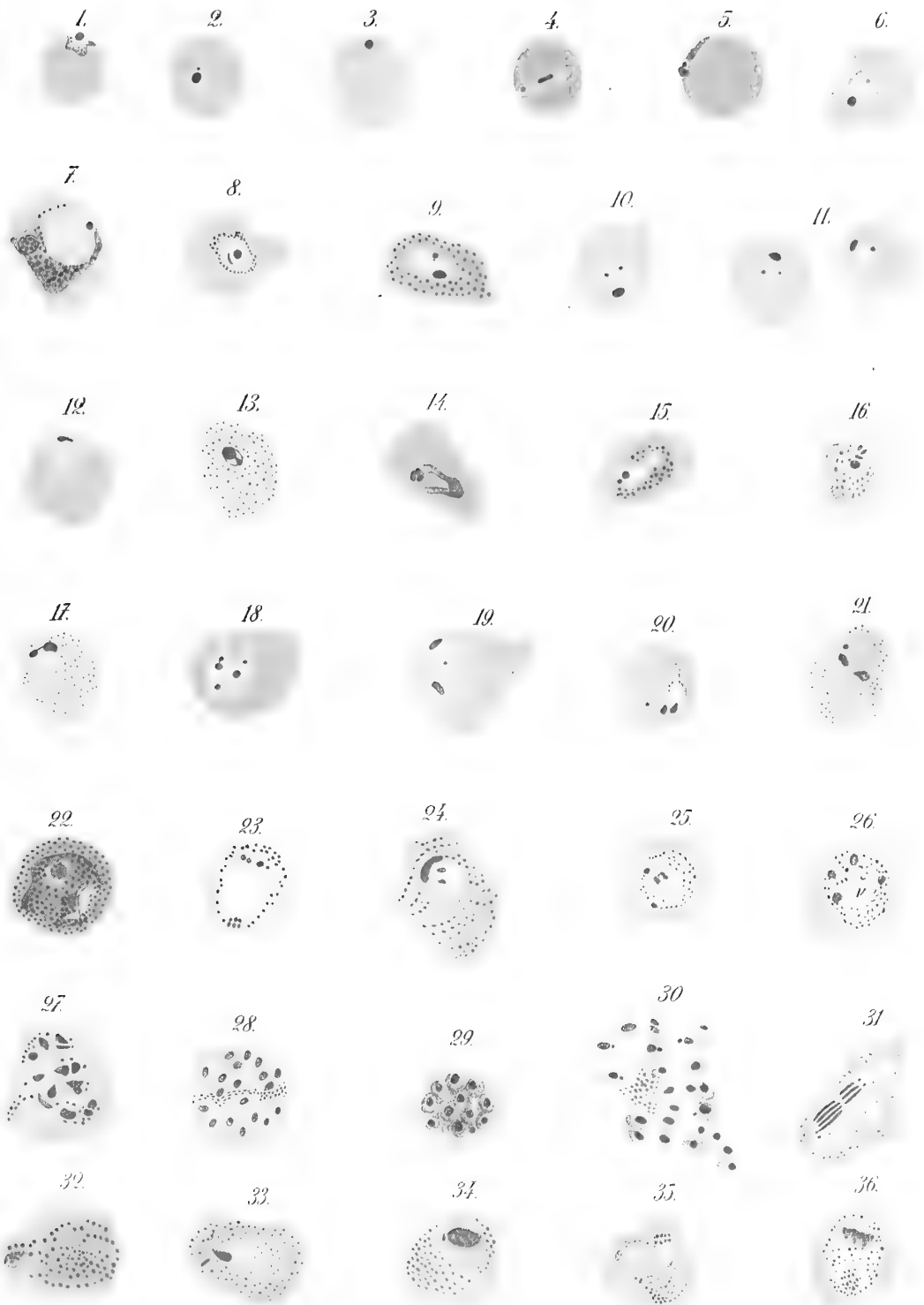
Tutte le figure furono disegnate con oc. comp. 8 Obb. $^1/_{15}$ imm. om. tubo evaginato a 160 mm. di un Koritska Mod. Med. Carta sul tavolo.

Le figg. 1, 2, 3, 4, 12, 23, 24, 26, 27, 33, 34 35, 36 furono tratte da preparati con Giemsa.

Le fig. 5, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, furono tratte da preparati con Eosina azzurra.

Le figg. 6, 7, 8, 11, 12, 13, 20, 22, 25, 28, 29, 30, 31, 32 furono tratte da preparati col metodo Leihsmann.

S. Comes dis.

Stab. Lit. Succ. Tacchinardi e Ferrari Pavia

Il cratere centrale dell' Etna. Suoi cambiamenti e sue eruzioni

Memoria di G. PONTE

(con una Tavola)

Le più antiche descrizioni del cratere dell'Etna rimontano al principio dell'êra *volgare* Nel libro VI° di Strabone (1) si legge che sulla cima del vulcano vi era un piano di circa 20 stadi (m. 3700) di circonferenza al quale era possibile accedere scavalcando un argine di materiale incoerente che lo circondava. Nel mezzo si vedeva un cono di cenere vulcanica sul quale s'innalzava una colonna di fumo.

Nessuna notizia sul cratere dell'Etna abbiamo, dopo quella di Strabone, fino al quindicesimo secolo; solo sappiamo da Falcando che durante l' eruzione del 1169 sprofondò la parte settentrionale dell' orlo craterico. Nel 1444 il cono terminale dell' Etna s' inabissò tutto. Le eruzioni successive del 1446 e del 1447, secondo quanto afferma il Bembo il quale visitò il cratere nel 1494 (2), ricolmarono la voragine craterica.

Philoteus (3) nel 1533 osservò sulla cima dell'Etna un cono alto circa 2000 piedi con un orlo di 40 piedi di circonferenza ed una base di circa un miglio; il cratere era chiuso e nella parte centrale aveva un piccolo buco da cui esalavano vapori solforosi. Nel 1536 avvenne uno sprofondamento : il cratere si allargò e rimase ampiamente aperto per nove anni senza formarsi alcun cono interno; in seguito però andò crescendo un cono intercraterico che rimase fino al 1669.

Al principio del XVII° secolo l' Etna presentò intense eruzioni intercrateriche fra cui più rimarchevoli furono quelle del 1603 (4) e del 1607; seguirono poi delle eruzioni laterali, cioè quelle del 1609, 1613, 1633, 1634, 1640, 1646 e 1651, durante le quali il cratere centrale rimase relativamente calmo e così si mantenne fino alla terribile eruzione del 1669; fu allora che il cono terminale subì il più notevole mutuamento che sia stato osservato nell'epoca storica.

Il Borelli così descrisse il grandioso fenomeno : " La terra tremò forte e si scosse dalla
" profonda voragine fino all' antichissimo cratere, e nel tempo stesso la parte superiore
" dell'Etna, che a guisa di torre sull'ampia pianura innalzavasi; e la dove nel mezzo spa-
" lancavasi l'ampio cratere, per la circonferenza di tre miglia, il monte fu in parte nella
" voragine assorbito; e le altre parti squarciate con ingente strepito e fracasso, ridotte in
" polvere ed in sassi, che sbalzati furon in alto. Apparve una colonna d'immensa altezza

(1) STRABONE — *Geografia.*
(2) P. BEMBO — *De Aetna* — Vol. 4 p. 300.
(3) PHILOTEUS — *Aetnae* Topograph. Grev. et Gronov.
(4) C. GEMMELLARO — *La vulcanologia dell'Etna.* Atti Acc. Gioenia 1859 p. 291.

" di polverìo e di arene la quale ottenebrò intorno l'aere, e quelle arene infocate caddero " otto miglia distanti dal cratere calde ancora. „ (1)

Nella descrizione del Borelli (2) si legge pure che un certo signor Pappalardo ebbe riferito, da quattro montanari da lui espressamente mandati sull'Etna, che gran parte del cono terminale s'inabissò nel cratere e questo s'ingrandì del doppio, essendosi la circonferenza allargata da tre a sei miglia e avendo raggiunto la massima dimensione riscontrata. Naturalmente con un cratere così largo il vulcano aveva una forma tozza e come allora crisse il Tedeschi " assai monca e deforme senza il bell'ornamento del suo cocuzzolo. „

Nell'ultimo scorcio del XVII⁰ e durante il XVIII° secolo l'Etna con le sue frequenti eruzioni centrali di lava e materiale clasmatico rifece il suo edificio terminale, però ci mancano notizie dell'aspetto che andò pigliando il cratere durante questo intenso periodo di attività, e solo al principio del XIX° secolo incominciano, con le descrizioni dei fratelli Gemmellaro, ad aversi le più esatte conoscenze del cratere centrale. Allora la cima dell'Etna vista da Catania aveva l'aspetto *bicorne* per una grande insenatura che si era andata formando nella parte meridionale dell'orlo craterico. Il fondo del cratere, pianeggiante ed un pò concavo, era attraversato da molte fenditure e presentava due fontane di lava distanti circa 60 m. l'una dall'altra. Mario Gemmellaro che potè avvicinarsi ad una di queste bocche di fuoco, in un momento di calma ne osservò le pareti interne cilindriche e l'orlo coperto da varie sublimazioni; la larghezza era di circa 4 metri. Nel luglio del 1805 una delle due bocche, quella verso occidente, fu molta attiva; intorno ad essa si andò formando un cono di materiali clasmatici mentre della lava fluidissima sgorgando a varie riprese aveva invaso la parte orientale del cratere fin presso l'altra bocca.

Nel 1809 lo stesso M. Gemmellaro riscontrò sul fondo del cratere due piccoli coni detrittci i quali non superavano in altezza l'orlo del gran cratere, la profondità dal *bicorne* fu allora stimata di circa 300 metri. Più tardi Sartorius von Waltershausen credette tale cifra un pò esagerata e la ridusse a metà.

Dalla descrizione che ci ha lasciato von Lasaulx (3) risulta che sulla cima dell'Etna dal 1832 al 1843 vi furono due distinti crateri, uno grande ed uno piccolo detto Pozzo di Fuoco.

Il cratere principale aveva un diametro di circa 400 metri ed il Pozzo di Fuoco era quasi la metà.

La cima a levante del *bicorne* fu chiamata dal Waltershausen *dente;* nel mezzo del gran cratere esistevano due ripiani di lava e di scorie, designati col nome di *isola alta* ed *isola bassa* , che si erano formati per demolizione dei due coni eruttivi osservati dal Gemmellaro nel 1808. Verso ponente, a piè dell'*isola alta*, vi era una voragine difficilmente accessibile il cui suolo era coperto di ghiaccio che con l'azione dei vapori vulcanici fondendosi nella parte superiore aveva formato una grotta accessibile: quello, a dire di Lasaulx, era il posto più solitario che si potesse immaginare; là dentro non si udia che lo stillicidio dell'acqua che si formava dalla fusione del ghiaccio per azione delle esalazioni calde sprigionantesi dal suolo.

Tra *l'isola alta* e l' orlo meridionale del cratere si trovava una profonda voragine per il cui margine accessibile *(strada del falcone)* si poteva arrivare all'orlo occidentale

---

(1) BORELLI.
(2) l. c. Vol. I p. 252.
(3) A. von Lasaulx, - Der Aetna - Leipzig 1880 Vol. II p. 306.

del cratere, ove si trovavano tre piccoli coni di scorie che indicavano il principio di una eruzione intercraterica. Sullo stesso lato NW fuori dell'orlo del cratere si trovava un avvallamento crateriforme segnato nella carta del Waltershausen col nome di ***cratere supino***, il quale corrisponde a quello tutt'ora esistente chiamato anche ***Caldarella***. Sull'orlo settentrionale del cratere si vedeva la piccola bocca dalla quale eruttò la lava del 1809.

Il ***pozzo di fuoco***, separato dal gran cratere da una cresta, presentava pareti verticali profondissime ed aveva il diametro di circa 200 metri. Poichè questo ***pozzo di fuoco*** non fu rammentato dal Gemmellaro e dall'Abich, Lasaulx credette si fosse formato per sprofondamento dopo l'eruzione del 1832. L'orlo più alto di questa voragine era verso nord ed ivi formava una guglia che il Waltershausen chiamò il *dente* dell'Etna. Nella parte meridionale dell'orlo vi era un'altra guglia meno aguzza sulla quale fu piantata una croce che ben presto fu demolita dal fulmine.

Durante l'eruzione del 1838 tutto il fondo craterico fu sconvolto e ricoperto in parte dalla lava che sgorgò dal ***pozzo di fuoco.***

Le eruzioni del 1842 e 1852 produssero altri più notevoli cambiamenti nell' interno del cratere. Il *dente* crollò ed il *bicorne* si abbassò sensibilmente; allora il punto più alto dell' Etna divenne la guglia della croce, cioè il *corno* di ponente.

Bornemann (1) che visitò l'Etna nel 1855 trovò sulla cima del vulcano tre crateri dei quali quello occidentale era più grande, di forma ellittica ed aveva due grandi fumarole

Nel 1857 il fondo del cratere centrale crollò d' un colpo producendo un terribile fragore ed uno scuotimento sì forte nel suolo che la Casa inglese, ora Osservatorio Etneo, ne fu fortemente danneggiata, mentre un pino gigantesco di cenere e lapilli s'innalzò sul vulcano. A dire di G. Gemmellaro tutti i crateri preesistenti sprofondarono e si formò una soli grande voragine sulla cima dell'Etna; anche il bicorne perdette completamente il suo aspetto caratteristico. Il Lasaulx per quanto abbia descritto minuziosamente i varî mutamenti del cratere centrale non fece alcun cenno di questo importante fenomeno particolareggiatamente descritto dal D.r Giuseppe Gemmellaro in una lettera diretta al fratello Carlo e da questi pubblicata. (2)

Nel 1861 Sartorio osservò nel lato N-W del cratere un camino di forma ellittica con l'asse maggiore nella direzione E-W e con pareti verticali che si perdevano nella profondità incalcolabile del condotto.

Sono interessanti i fenomeni che presentò il cratere centrale dell'Etna nel 1863 descritti dal Silvestri. (3)

Frequenti esplosioni e bagliori furono osservati nel maggio di quell'anno ed il giorno 7 luglio si sollevò " una grande nuvola di denso e nero fumo proiettando nell'aria una " quantità di materiale che da nere e grosse scorie passava con tutte le gradazioni a costi- " tuire una sottilissima arena „ che si sparse per tutta la Sicilia Orientale e giunse anche fino a Malta. I materiali caduti vicino al cratere furono dei blocchi, della dimensione da uno a mezzo metro cubo, molti dei quali caddero sulla Casa inglese e la demolirono in gran parte. Queste deje ioni durarono ininterrottamente fino alla notte del giorno 8 luglio

(1) BORNEMANN, Zeitsch. d. deutsch. geog. Ges. VIII. p. 535.

(2) C. GEMMELLARO — *Sul profondamento del suolo nel cratere centrale* — Atti Acc. Gioenia Ser. II Vol. XIV 1857, p. 151.

(3) O. SILVESTRI — *I fenomeni vulcanici presentati dall'Etna nel 1863 - 64 - 65 - 66.* Atti Acc. Gioenia Sez. III Vol. I° p. 59 e 60. Atti Soc. It. di Scienze Nat. Vol. IX Fas. 1. 1886.

e poi andarono diminuendo. Durante la notte del 16 luglio, a dire del Silvestri, si udirono " delle fortissime detonazioni a brevi intervalli di tempo l'una dall'altra, il cratere emetteva una luce alquanto viva e con svolgimento di densi vapori incominciò una eruzione continua di bombe e di incandescente lava scoriacea che sotto il dominio del vento di nord " e per effetto della maggiore prossimità che presenta la profonda apertura del cratere " alla parte meridionale dell'orlo di esso tutta questa lava scoriacea proiettata in continua-" zione rotolando giù per la pendice del cono, si accumulò mantenendosi incandescente e " pastosa in modo da formare una massa fluente, che costituì un ruscello di lava, il quale, " continuamente nutrito dalle scorie gettate, si vedeva di notte tempo anche da Catania " progredire a poco a poco in basso. „

Cessati questi interessanti fenomeni il Silvestri visitò il cratere centrale e così lo descrisse: " esso si presentava come diviso in due crateri compresi in una linea con dire-" zione NNW-SSE. Il cratere più piccolo a NNW non aveva alcuna bocca aperta, solo " manifestava delle numerose fenditure in una lava solida e compatta che ne costituiva " parte delle pareti ed il fondo e da cui si alzavano dei fumaiuoli. Essendo questo cra-" tere piccolo più facilmente accessibile, ne potei misurare il diametro maggiore che risultò " di m. 162. Il contorno oblungo era di 460 metri e la profondità da 30 a 40 m. „

Nei primi d'agosto del 1864 il Silvestri visitò nuovamente il crarere e vide che " la " gola era tutta incandescente e ad ogni intervallo di 5 o 6 minuti si sentiva una deto-" nazione cupa e profonda con leggiera scossa del suolo ed intanto veniva fuori una sbuf-" fata di acidissimo vapore con proiezioni di scorie incandescenti poco luminose le quali " ricadevano nell'interno del cratere medesimo „. Questo fenomeno si prolungò per tutto il mese e poi subentrò la calma fino al 3 gennaio 1865, giorno in cui scoppiò l'eruzione laterale sul fianco NE del vulcano.

Nell'estate del 1864 per cura dell'istituto geografico militare (1) fu fatto il primo esatto rilievo del cratere centrale dell'Etna. Allora il punto più alto del vulcano risultò a NE ed era a 3313 m. sul livello del mare; il punto più basso a nord a 3250 m., e la quota più bassa del fondo craterico a 3226 m. Il diametro maggiore risultò di m. 400 circa ed il minore di m. 350.

La grande eruzione laterale del 1865, quella centrale del 1868 e le altre laterali del 1869 e 1874 non determinarono nessun cambiamento notevole nel cratere centrale il cui fondo continuò a rimanere inaccessibile; solo si poteva scendere, dal lato meridionale, fino ad un avvallamento il cui livello era, secondo il Silvestri (2) circa 60 metri al disotto dell'orlo. La gola del cratere che restava a ponente era circa $^1/_3$ dall'intero gran cratere e nei momenti di calma se ne vedeva il fondo, che si calcolava fosse a circa un migliaio di metri dall'orlo.

Nel 1878 il Silvestri ed il Lasaulx trovarono il cratere centrale circondato da un orlo continuo con una circonferenza da 1300 a 1400 metri; nessuna notevole variazione era avvenuta dopo il rilievo fatto nel 1864.

Nel 1880 il Silvestri riscontrò notevoli cambiamenti nel cratere centrale, avvenuti durante l'eruzione del 1879 in seguito a forti scuotimenti del suolo. La gola era scom-

(1) E. DE VECCHI — *Notizia su di alcune altitudini determinate geodeticamente nella regione dell'Etna* — Torino 1866.

(2) O. SILVESTRI — *Un viaggio all'Etna* — Loescher — Torino 1879, p. 86 ed 88.

parsa, l'avvallamento sul lato meridionale era franato, la cresta del lato orientale dell'orlo, per altri crollamenti, si era abbassata di circa 12 metri ed il gran cratere allargatosi notevolmente aveva assunto la forma ad imbuto, caratteristica della maggior parte dei crateri vulcanici esplosivi.

Nel 1882 (1) l'attività eruttiva centrale andò crescendo fino al grado di continue eruzioni stromboliane con proiezioni non solo di sabbie e ceneri, ma anche di scorie e masse di lava che, secondo il Silvestri, furono i prodromi della eruzione laterale del marzo 1883. Anche l'eruzione laterale del 1886 fu preceduta nel maggio di quell'anno da una formidabile esplosione al cratere centrale (2), ma nessuna notizia si ha dell'aspetto del cratere dopo questo fenomeno ed altri simili che si ripeterono nel 1888 e nel 1890; solo nel luglio del 1891 il Prof. Riccò osservò, addossato alla parete di NW, un conetto a piè del quale si apriva, a forma d'imbuto, la gola eruttiva, mentre le pareti del gran cratere erano foggiate a guisa di grandi gradinate.

Nell'agosto dello stesso anno il custode dell'Osservatorio Etneo segnalò la presenza di fuoco sul lato NW del fondo craterico. Eruzioni di ceneri e pini vulcanici furono osservati in seguito. Nel giugno del 1892 il capo delle guide dell'Etna C. Montesanto (3) fece conoscere che in quel mese si verificò nel fondo del cratere uno sprofondamento e si aprì un'ampia voragine dalla quale venivano lanciati fuori abbondanti materiali detritici. Nessuna altra notizia si ha del cratere centrale fino all'8 luglio 1892, giorno in cui si ebbe una formidabile esplosione al cratere centrale come inizio della grande eruzione laterale, che durò fino agli ultimi giorni di quell'anno. Nessuna visita fu fatta al cratere centrale durante quel periodo eruttivo, forse per gli abbondanti vapori che lo ingombravano.

Nell'aprile, maggio e giugno 1893 fu vista della lava nel cratere centrale. Il Prof.Riccò, (4) che allora visitò il cratere, osservò a circa 250 metri di profondità in parecchi punti della parete di NW della lava sgorgante da una frattura in piano quasi verticale. Allora il Riccò potè calcolare, dal tempo impiegato della caduta libera di pietre fino al fondo della gola, una profondità approssimativa del cratere di circa di 420 metri.

Nel 1897 l'ingegnere Grechi avendo rifatto il rilievo del cratere centrale per conto dell'Istituto Geografico Militare trovò che il punto più alto dell'orlo era a sud ad un livello di 3274 metri sul mare cioè circa 40 metri più basso dell'antica cima; anche l'orlo settentrionale risultò circa 20 metri più basso, la sua altitudine da 3250 m. si ridusse a 3231 m.

Queste variazioni d'altezza dell'orlo furono prodotti da franamenti avvenuti durante e dopo l'eruzione del 1879 e 1892 sul lato orientale e settentrionale, che determinarono l'allargamento del cratere. Dalle osservazioni e misurazioni allora fatte dal Grechi risultò che la gola era stata otturata dalle frane e che il livello del fondo si trovava a 3112 metri sul mare, cioè a 119 metri dall'orlo settentrionale e 162 metri da quello meridionale. L'avvallamento sul lato interno dell'orlo meridionale in gran parte franato nel 1879 si ridusse ad un piccolo piano inclinato verso l'interno del cratere.

Nell'agosto del 1897 il Prof. Riccò avendo visitato il cratere centrale non trovò in

---

(1) O. SILVESTRI — *Sulla esplosione eccentrica dell'Etna* — Atti Acc. Gioenia Ser 3. Vol. XVII 1884 p. 54.

(2) A. SILVESTRI, *L'eruzione dell'Etna nel 1892* — Atti Acc. Gioenia Ser. 4. Vol. VI. p. 4.

(3) S. ARCIDIACONO, *L'Etna dal 1883 al 1892.* — Atti Acc. Gioenia Ser. 4. Vol. XVII. 1904 p. 61.

(4) A. RICCÒ — *La lava incandescente nel cratere centrale dell'Etna.* Annali dell'Uff. Centrale di Meteorologia e Geodin. Vol. XV. 1893 p. 6.

esso notevoli variazioni rispetto a quanto egli stesso osservò nel 1893; soltanto notò che la forma a gradinata tendeva a scomparire e le pareti del cratere fino ad $^1/_3$ della loro altezza dal fondo erano divenute ripidissime.

Nel luglio del 1898 l'ingegnere A. Mascari (1) riscontrò molte fenditure sul lato N e NE dell'orlo. Il fondo del cratere era piuttosto piano e ricoperto di cenere; addossato alla parete di NW esisteva ancora il conetto che il Riccò aveva visto nel 1891 e nel 1893, cioè prima e dopo l'eruzione del 1892. Nell'interno del conetto il Mascari non osservò lava incandescente, nè vapori; sul lato di NW e quasi all'altezza della bocca si vedeva, incavata nella parete del gran cratere, una grande nicchia, osservata pure nel 1892 dopo lo scoppio di quella eruzione, che sembrava essere assai profonda; al disotto di essa, verso ovest, si osservava una piccola colata di lava. Anche ad ovest ed a sud le pareti interne del cratere cadevano a picco fin quasi al fondo; quelle a SE e NE erano divise, quasi per metà della loro altezza da un'ampia spianata, sulla quale si erano accumulate in gran parte i materiali franati dalle pareti sovrastanti; sul piano inclinato, che faceva seguito alla depressione di sud-est dell'orlo del cratere centrale, si vedevano delle notevoli fenditure, che accennavano a franamenti.

Il 19 luglio 1899 ebbe luogo al cratere centrale una formidabile esplosione (2) con un gigantesco pino eruttivo di fumo grigio che s'innalzò circa 5000 metri sulla cima del vulcano. Durante il fenomeno furono lanciati dei massi di circa sei metri cubi ad un chilometro e mezzo dell'asse eruttivo, cioè fino all'Osservatorio Etneo crivellandovi la cupola astronomica in lamiera di ferro e danneggiando molto l' edificio. Durante questo imponente fenomeno non furono avvertiti movimenti sismici, nemmeno dagli strumenti (3). L'ingegnere Mascari il quale visitò il cratere nell'agosto successivo notò dei radicali mutamenti nel suo interno: Il conetto intercraterico precedentemente osservato scomparve e tutto il cratere assunse l'aspetto di un grande cilindro cavo con fondo piuttosto piano con due voragini: una, la principale, a NW corrispondente al cono intercraterico, l'altra a NE di nuova formazione; si osservava inoltre una fenditura che attraversava il fondo da N a S.

Da un rilievo fatto dal professore Loperfido nel 1900 il fondo del cratere risultò a m. 282, dalla cima più alta dell'orlo, cioè 120 metri più profondo del 1897.

Nel luglio del 1902 una comitiva di studenti osservò della lava nel lato orientale del fondo craterico.

Negli anni 1903, 1904 e 1905 niente di notevole fu osservato al cratere centrale, solo il professore Riccò stimò che la profondità fosse maggiore di quella osservata nel 1900, cioè di circa 490 metri.

Nel gennaio del 1906 si ebbe una abbondante eruzione di cenere, che arrivò a Catania (4).

Nel gennaio del 1907 il cratere centrale ripigliò la sua attività che nel maggio divenne più intensa; nel fondo del cratere si aprirono due bocche, una la più grande quasi nel centro e l'altra verso sud. Da Randazzo, da Bronte e da Maniace furono visti nella notte dei bagliori sulla cima dell'Etna.

---

(1) S. ARCIDIACONO — *L'Etna, dal 1 gennaio 1893 al 31 maggio 1906, sotto il punto di vista geodinamico-eruttivo*. Acc. Gioenia di Catania Ser. 5. Vol. 4° p. 28.

(2) S. ARCIDIACONO — *L'esplosione centrale dell'Etna del 19 luglio 1899*. Boll. Soc. Sismologica Italiana Vol. V. 1899.

(3) Dal diario compilato per cura del R. Osservatorio Geodinamico di Catania — Catania 1912.

(4) G. PONTE - *Sulla cenere emessa dall'Etna la sera del 5 Gennaio*. Bol. Acc. Gienia di Catania-Aprile 1906.

Anche nel giugno e nell'agosto furono osservati dei bagliori.

Il 29 aprile 1908 si ebbe una breve eruzione laterale nella Valle del Bove senza che alcun fenomeno precursore straordinario si notasse nel cratere centrale; però poco dopo lo scoppio e durante l'eruzione laterale le emissioni di fumo con cenere al cratere centrale divennero più abbondanti ed avevano perfetta concomitanza con quelle delle bocche eruttive apertesi nella Serra Giannicola.

Nel giugno del 1908 l'ing. Perret visitò il cratere centrale e riscontrò nel suo interno una bocca eruttiva mal distinta in attività; in quella occasione egli potè calcolarne la profondità che risultò tra i 250 ed i 300 m.

Nel novembre dello stesso anno furono avvertiti dai boschi etnei cupi boati provenienti dal cratere centrale; nel dicembre furono visti, di notte bagliori sulla cima del vulcano e di giorno abbondanti getti di fumo grigio.

Durante tutto l'anno 1909 fino alla eruzione laterale del marzo 1910 furono notate frequenti eruzioni di cenere e continue frane nell'interno del cratere centrale.

Durante l'eruzione del 1910 il cratere centrale fu in piena attività con getti continui di cenere. Dopo questa eruzione laterale il cratere centrale rimase in mediocre attività e nel maggio dello stesso anno avendolo io visitato vi riscontrai delle grandi spaccature specialmente sul lato occidentale dell'orlo diventato inaccessibile, ma non mi fu possibile vederne l'interno a causa dell'enorme fumo che l'ingombrava. Il 27 dicembre fu visto da Catania verso l'alba l'orizzonte dell'Etna tinto da una luce rossastra e sul cratere degli sprazzi di faville roventi (scorie) che caddero abbondanti fuori dell'orlo e diedero luogo ad una effimera colata di lava. I detriti spinti dal vento di tramontana, arrivarono fino a Catania ove fra la cenere furono riscontrati dei filamenti vetrosi (1).

Il 27 maggio 1911 si formò una grande voragine di sprofondamento sul versante NE del cono terminale dell'Etna, tra le bocche del 1869 e la cima del vulcano, e ben presto divenne sede di importanti fenomeni eruttivi qualche volta in concomitanza con quelli del cratere centrale il cui fondo restava poco più alto del fondo di questa nuova bocca.

Nelle ripetute visite da me fatte sull'Etna nel 1911 non potei mai scorgere il fondo del cratere centrale perchè sempre ingombro di fumo.

Sopravvenuta, nel settembre dello stesso anno, la violenta eruzione laterale sul versante NE, il cratere centrale e la bocca di NE divennero ancora più attivi e con i loro getti di cenere si mantennero sempre fumanti.

Nel luglio del 1912 in un momento di calma potei osservare la grande voragine craterica: le pareti scendevano a picco fin quasi a metà del cratere e più in giù si delineava la sua forma ad imbuto; sul fondo pianeggiante, coperto di scorie (2) e di cenere si ergevano dei piccoli conetti dalle cui bocche uscivano intermittentemente con sibilo dei vapori che si alzavano in esili fumaiuoli. Un mese dopo sul lato NW del fondo osservai un piccolo rigagnolo di lava, che si dirigeva verso il centro ed ivi scompariva dopo breve percorso, forse riempendo delle cavità non visibili dall'orlo del cratere.

Nel 1913 l'interno del cratere si mantenne sempre pieno di fumo e quindi nessuna osservazione potè compiersi.

---

(1) G. PONTE — *Fase Hawajana dell'attività dell'Etna.* — Rend. Acc. dei Lincei. Vol. XX ser. 5. 19 Febbraio 1911.

(2) Relazione sul quotidiano il « *Resto del Carlino* » di Bologna del 19 luglio 1912.

Nel maggio del 1914 furono visti riflessi rossastri sul cratere centrale.

Nel marzo del 1915 le guide A. Barbagallo e D. Caruso osservarono sul fondo craterico una lunga fenditura con direzione NE—SW sulla quale di notte si vedevano dei bagliori di fuoco.

Nell'agosto del 1915, in una giornata di calma potei osservare bene il fondo del cratere (1) che si presentò pianeggiante e di forma ellittica, con l'asse maggiore diretto da N a S; sul lato SW si vedevano disseminati dei grossi blocchi probabilmente franati dalle pareti strapiombanti di quel lato del cratere. Sul lato opposto vi erano due mammelloni che visti dall' alto apparivano con poco rilievo ed avevano delle spaccature dalle quali esalavano abbondanti vapori. Un mese dopo, nel settembre, constatai che nella parte centrale del fondo craterico si era formato un cono di materiale, demolito in parte per franamento dal lato di SE, mentre il lato NW aveva delle fratture parallele ai lati della frana.

Sul lato franato, in un punto che corrispondeva al centro del cono semi-demolito, si scorgeva fra il denso fumo la bocca eruttiva.

Nella mattina del 20 settembre potei osservare meglio la detta bocca: era rotonda e non molto grande; ogni mezzo minuto circa mandava faville incandescenti accompagnate da un rumore che sembrava il fremito d'una caldaia che ha dell'acqua in ebollizione. Non ebbi dubbio nel ritenere che della lava fluidissima doveva trovarsi pochi metri al disotto della detta bocca. Notai in quella occasione che poche fumarole erano attive sulle pareti interne del gran cratere, mentre verso l'orlo ve ne erano moltissime e la temperatura delle più calde raggiungeva i 75°. In quell' istesso giorno feci la misurazione della profondità del cratere dal lato NW (punto più basso dell'orlo) con una cordicella e mi risultò di circa 380 m.; quindi dal 1903 al 1915 il fondo aveva raggiunto un livello circa 100 metri più alto.

Il 16 luglio 1916, mentre mi trovavo allo Stromboli per lo studio della formidabile esplosione di quel vulcano, il cratere centrale dell'Etna ripigliò la sua attività eruttiva; difatti sull'imbrunire di quel giorno furono visti da Catanta dei grandi bagliori e delle proiezioni di materiale rovente riversarsi fin fuori dell'orlo.

Il giorno 4 agosto, appena ritornato dallo Stromboli, mi recai sull'Etna e vidi che grandi mutamenti erano avvenuti nel cratere centrale. (2) Un grande cono di materiale clasmatico, addossato alla parete NE, era cresciuto fino ad $^1/_3$ circa della profondità del cratere; aveva una bocca tondeggiante dalla quale venivano lanciate intermittentemente delle scorie roventi piuttosto leggere, alcune filamentose, che spesso cadevano fuori l'orlo del cratere centrale.

Sul fianco ovest di questo cono intercraterico, a circa $^2/_3$ dalla sua base si osservava una larga bocca dalla quale sgorgava della lava che scorreva in colata su di un lieve pendio e poi si espandeva sul fondo della voragine craterica. Parecchie colate si erano sovrapposte l'una sull'altra portando il fondo del cratere centrale circa $^1/_5$ più alto dall'ultima misurazione. Sulla lava che occupava tutto il fondo del cratere si vedevano di giorno delle abbondanti fumarole e di notte si scorgeva l'ultima larga colata che si sovrapponeva su quella precedentemente eruttata. Potei calcolare che la massa di lava accumulatasi nel fondo del cratere dovesse avere in alcuni punti la potenza di almeno 80 metri.

(1) Giornale dell'Isola di Catania N. 150. — 11 Agosto 1915.

(2) Relazione nel N. 223, 11 agosto 1916, del Popolo Romano di Roma.

Nei primi di ottobre il custode dell'Osservatorio constatò che l'attività eruttiva non era diminuita tanto al cratere centrale quanto alla bocca apertasi nel 1911 sul lato di NE del cono terminale. Dal diario vulcanologico, che viene da me compilato, osservando da Catania i fenomeni presentati dall'Etna, risulta che dal 13 Ottobre al 2 Novembre, esclusi i giorni 20 e 29 ottobre, in cui il vulcano rimase coperto, furono notati bagliori vivissimi sul cratere centrale e su quello di NE.

Nei primi di novembre visitai nuovamente il cratere centrale e riporto qui appresso un riassunto della mia relazione che il Prof.re Riccò comunicò ai giornali quotidiani:
" Continua l'eruzione intercraterica: la lava esce dalla base del cono interno, formato dalle
" scorie eruttate dal medesimo e riempie sempre più il fondo del cratere centrale; un ri-
" gagnolo di lava scorre con moderata velocità entro un canale e poi si divide in tre ra-
" mi dirigendosi a SW. Il cono lancia bombe incandescenti ed altri materiali clasmatici
" fin oltre l'orlo del cratere centrale con forti esplosioni. Nel 1915 il Prof. Ponte con il
" consueto concorso del personale dell'Osservatorio Etneo, misurò con una cordicella la
" profondità del cratere centrale, che gli risultò circa 380 m. Ora in seguito al parossismo,
" cominciato il 16 luglio scorso, la lava colando ed accumulandosi sul fondo ne ha in-
" nalzato molto il livello e diminuita la profondità, che pertanto interessava molto di misurare.

" Questa vòlta si è adoperato un filo di acciaio ed un metodo perfezionato. Un capo
" del filo è stato fissato ad un punto dell' orlo di media altezza ed in un altro punto
" opposto dell'orlo, ad uguale altezza, è stato fissato l'arganetto da cui si svolgeva il filo:
" nel mezzo di questo scorreva una puleggia che portava un disco bianco di tela come
" segnale ed un peso per tendere i due capi del filo. Calato l'apparato fino a toccare il
" fondo e, misurata la base, ossia la distanza fra i due punti fissi e la lunghezza dei due
" tratti di filo calato, si ha un triangolo isoscele che con un calcolo semplicissimo ha dato
" la profondità di m. 205. Confrontando questa misura con l'altra del settembre 1915 ri-
" sulta che lo spessore della lavà e delle scorie sul fondo è di circa 180 metri. „

Devo far rilevare che mi son servito del filo metallico non per il solo scopo di misurare la profondità del cratere, cosa che può farsi meglio con altri apparecchi, ma sopratutto per tentare la raccolta automatica dei materiali del fondo craterico e per sperimentare l'abbassamento, fino ad un punto voluto che può essere la bocca di un cratere, di reagenti chimici, di macchine fotografiche automatiche, e di apparecchi per la misura della temperatura e per la raccolta dei gas vulcanici.

Durante tutto l'inverno e la primavera 1917 si mantenne persistente, tanto nel cratere centrale quanto in quello di NE, l'attività stromboliana, e potei riscontrare una certa concomitanza nei fenomeni esplosivi dei due crateri.

Il giorno 7 giugno sull'imbrunire si videro sulla cima dell'Etna due grandi pennacchi uno in corrispondenza del cratere centrale e l'altro del cratere di NE come a mostrare che le due valvole dell'Etna erano ancora aperte e così si mantennero fino alla notte del 24 giugno in cui sul cratere di NE si sollevò una imponente fontana di lava (1) che formerà oggetto di una speciale nota di prossima pubblicazione. Durante il fenomeno della fontana di lava sul cratere centrale furono osservati dei deboli bagliori. Dalle osservazioni da me fatte durante le diverse visite sull'Etna dopo l'eruzione del 24 giugno risultò che il cono intercraterico addossato alla parete NE del cratere centrale non subì notevoli mu-

(1) Lettera di G. PONTE pubblicata nel *Giornale dell'Isola* di Catania dell'8 luglio 1917.

tamenti; sul suo fianco di ponente, pochi metri più in giù dell'orlo si osservavano delle anfrattuosità in direzione nord-sud che si prolungavano fino ad una bocca apertasi verso il centro del fondo craterico. Questa bocca del diametro di circa 20 metri, nei momenti in cui i fumi vulcanici erano meno abbondanti, si presentava distintamente circolare, con pareti a picco e stratificati; essa probabilmente, si era formata per sprofondamento, anzicchè per esplosione, giacchè il fondo del cratere non presentava alcuno sconvolgimento. Sull'orlo del cratere centrale erano avvenute altre frane e nel fondo si era formato un piccolo conoide di dejezione.

La calma al cratere centrale continuò anche durante il periodo intenso eruttivo del cratere di NE, dal marzo al luglio 1918. Nei primi di settembre trovai il cratere centrale perfettamente calmo, e pure calmo era il cratere di NE, il quale dopo l'emissione di lava durata circa due mesi chiuse la sua attività iniziatasi nel 1911.

Dopo circa un mese di calma, nella notte del 7 ottobre, il cratere centrale rientrò in intensa attività senza che la bocca di NE mostrasse alcun segno di risveglio; i condotti che prima tenevano in comunicazione questa bocca laterale con il camino eruttivo centrale sembra si siano ostruiti.

Questa nuova intensa ripresa di attività al cratere centrale s'iniziò con il risveglio del cono intercraterico addossato alla parete di NE; le violente esplosioni spesso superavano l'orlo craterico e gli abbondanti materiali clasmatici roventi frequentemente si vedevano di notte traboccare sui fianchi del cono terminale. Di giorno si osservava un succedersi continuo, ad intervalli da 10 a 15 minuti, di pini non molto alti con dense volute oscure.

Il giorno 16 ottobre l'attività diminuì considerevolmente e di notte non furono più visti bagliori. Il giorno 20 il custode dell'Osservatorio Etneo avendo visitato il cratere centrale vide che il cono intercraterico appoggiato alla parete di NE era cresciuto enormemente tanto da raggiungere quasi il livello dell'orlo del gran cratere. Tra l'orlo orientale ed il cono intercraterico si era accumulato tanto materiale detritico che la discesa nel cratere era divenuta agevole. Il cono intercraterico quel giorno aveva due bocche che emettevano abbondante fumo.

Il giorno 21 mattina si riaccesero i bagliori e furono visti fino alla notte del 22. Nei giorni successivi l'Etna rimase coperto, ma il 25 mattina si presentò calmo.

Il giorno 28 il custode dell'Osservatorio, che ebbe occasione di visitare nuovamente il cratere, riscontrò dei mutamenti avvenuti in quest'ultima recrudescenza; si erano formati due monticelli, dei quali quello a levante era più alto e più ampio; tra essi si apriva una grande bocca che lanciava materiale incandescente con forti esplosioni e densi vapori carichi di cenere. Sul pendio nord del maggiore dei due monti si erano aperte due nuove piccole bocche che davano forti esplosioni. A ponente di queste due bocche a poca distanza in fila con esse ed alquanto più in basso, sul pendio del monticello, si era aperta una bocca da cui sgorgava una piccola colata di lava che scendeva verso ovest e poi si allargava verso sud sul fondo del cratere centrale.

Il giorno 30, sempre del mese di ottobre, si rividero verso l'alba dei bagliori al cratere centrale e dalle ore 7 alle 8,30 le esplosioni con getti di materiali detritici furono sì rumorosi che furono avvertiti distintamente da Catania.

* * *

Questi importanti fenomeni osservati sull'Etna nell'epoca storica, cioè in circa venti secoli, lasso di tempo importante della vita del vulcano, (1) danno campo a riflettere su due fatti di notevole importanza: 1° *La persistenza dell'attività eruttiva attraverso il camino centrale.* 2° *Le poco notevoli variazioni di altitudine, che sarebbero state molto rilevanti se ai periodi di costruzione non ne fossero seguiti altri di demolizione.*

Per quanto nelle descrizioni delle eruzioni del cratere centrale siano solo rammentate le manifestazioni più grandiose, talchè esse appaiono al lettore molto rare, pure da quello che emerge dal diario dei fenomeni osservati sull'Etna non si ha dubbio sulla persistenza del magma lungo il medesimo camino centrale. Gli intensi fenomeni eruttivi osservati al cratere centrale in precedenza, in concomitanza ed in seguito alle eruzioni laterali confermano in modo evidente che il magma dell'Etna ha avuto nel periodo storico un solo camino eruttivo, quello centrale, e che le eruzioni laterali sono dovute ad insinuazioni della lava fra gli strati periclinali del vulcano. (2) Se così non fosse le eruzioni laterali dovrebbero avvenire in seguito a squarciamenti di un tratto profondo, esteso dall'asse eruttivo fino alla superficie del vulcano, cioè secondo un grande piano diametrale; ed in tal caso il magma eruttivo, in virtù della statica dei liquidi, durante e dopo le eruzioni laterali non potrebbe comparire al cratere centrale, cioè ad un livello considerevolmente superiore alle bocche laterali, come è stato osservato. D'altro canto non si saprebbe spiegare come mai il cratere possa restare sempre più o meno aperto allo sfogo dei gas vulcanici, mentre i condotti laterali pur essi verticali, secondo i sostenitori delle fratture diametrali, debbano ostruirsi completamente al cessare della eruzione.

Il volere ammettere che nel vulcano si formino queste profonde squarciature diametrali ad ogni eruzione e che queste in fine restino ostruite da dicchi verticali significa volere disconoscere i fatti geologici sinora acquisiti dalla scienza (3), perchè se ogni frattura è accompagnata da magma questo può consolidarsi in forma di dicco solo quando la sua pressione resta costante, cioè finchè il cuneo igneo resta lungamente insinuato nella roccia, ma se questo invece viene a traboccare alla superficie, al cessare dell'eruzione, cioè della pressione che determina la fuoruscita della lava, il magma dovrebbe ritirarsi in fondo alla fenditura per riapparire ad un nuovo risveglio come avviene nel condotto centrale. A rendere ancor più insostenibile la ipotesi delle fratture diametrali profonde concorrono tanti fatti e sopratutto, come si è detto, quello della persistenza delle eruzioni centrali a 3000 m. d'altezza durante lo svolgimento di quelle laterali.

I numerosi dicchi che si osservano nella Valle del Bove non possono considerarsi come altrettanti condotti verticali di antiche eruzioni dell'Etna; essi sono di formazione in-

---

(1) SCIUTO PATTI calcolando che il volume dell'Etna fosse di 652 miliardi di metri cubi e quello delle masse di lava eruttate in due secoli, dal 1669 al 1865, di tre miliardi e mezzo di metri cubi, ed ammettendo che le prime eruzioni fossero state molto più abbondanti delle attuali venne alla conclusione che l'età dell'Etna sia di 58 secoli. L'autore evidentemente nel suo calcolo non tenne conto dei lunghi periodi di quiete che, come il Vesuvio, così pure l'Etna avrà potuto avere.

(2) G. PONTE. *Meccanismo delle eruzioni etnee* — Zeitsch. f. Vulcanologie — Berlin 1914 p. 9.

(3) F. VON WOLFF, *Der Vukanismus.* Stutgart 1914 p. 204.

trusiva, come del resto geologicamente parlando lo è ogni dicco tranne che non sia dicco di colata (1) ed in tal caso di limitata estensione.

Non bisogna trascurare il fatto importante che prima, durante e dopo le eruzioni laterali etnee del 1883, 1892, 1908, 1910 e 1911 il cratere centrale ha manifestato intensa attività interna; la lava è arrivata fino alla gola del cratere e spesso ha traboccato formando delle eruzioni intercrateriche.

Tali considerazioni e le importanti osservazioni fatte sull'Etna fanno ritenere, con buona ragione, che il camino eruttivo centrale, che in venti secoli è rimasto lo sfiatatoio costante del vulcano, non può ostruirsi completamente e definitivamente finchè persisterà l'attività eruttiva. La pressione statica che innalza il magma fino al sommo cratere sembra che non abbia alcuna influenza sulla resistenza della compagine rocciosa del monte, perchè diversamente durante il fenomeno della grandiosa fontana di lava, avvenuto nel 1917, si sarebbero formati degli squarciamenti con fortissimi scuotimenti nel vulcano. Al più si può ammettere che la pressione dei gas magmatici possa esercitare un lento logorìo sui fianchi del condotto centrale fino al punto da preparare ed aprire una via, fra gli strati periclinali del vulcano, ad una eruzione laterale.

Nel 1669 l'orlo del cratere centrale si trovava a circa 3000 m. sul livello del mare, mentre prima degli sprofondamenti avvenuti nel 1169 probabilmente era un centinaio di metri più alto; ora è nuovamente in crescenza, ma non sappiamo se nuovi sprofondamenti ne riabbasseranno il livello.

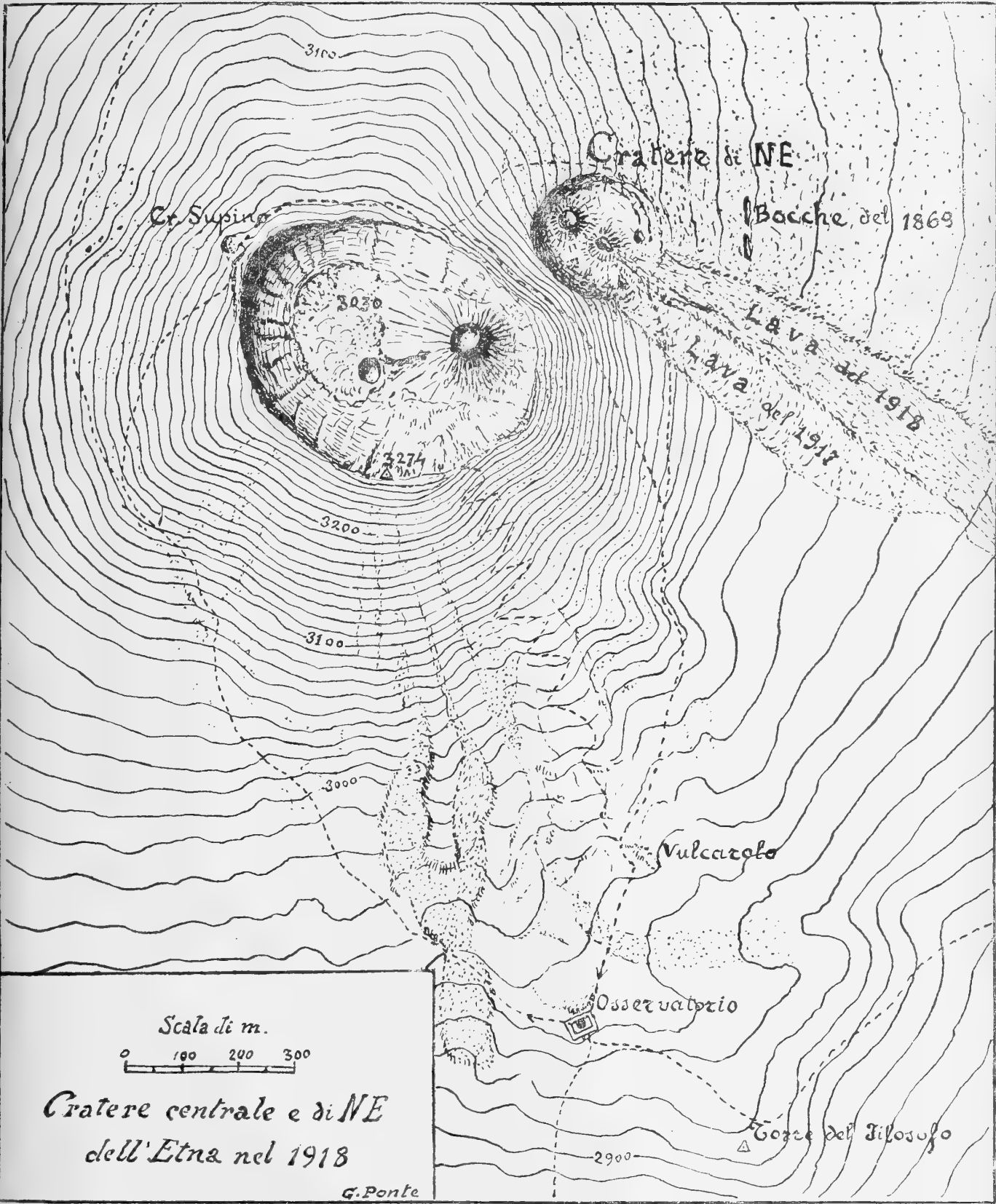
Le numerose eruzioni di questi 20 secoli, alcune delle quali come quella del 1669 avvenuta con enorme emissione di lava, hanno apportato un aumento di massa più sui fianchi e sulla base anzicchè in cima del vulcano; per conseguenza l'altezza del monte si è mantenuta quasi costante. A ciò ha contribuito sopratutto la scarsezza delle eruzioni di materiale clasmatico del cratere centrale, cioè quelle che fanno aumentare rapidamente l'altezza del vulcano; invece frequentissime sono state le eruzioni laterali di lava le cui colate espandendosi sulle basse pendici del monte ne hanno allargato la base. Però dal 1911, e specialmente in questi ultimi due anni, l'attività del vulcano si è accentuata al cratere centrale, tanto che la sua grande voragine è in gran parte ricolma e nel suo interno è cresciuto un cono di materiali clasmatici, la cui bocca ha quasi raggiunto l'altezza dell'orlo del gran cratere. (Tav. I^a^).

Dall' Istituto di Mineralogia e Vulcanologia dell' Università di Catania.

Novembre 1918.

---

(1) G. PONTE, *Meccanismo delle eruzioni etnee.* Zeitschrift für Vulkanologie. Berlin 1914. Band I Hef. 1 p. 14.

Cratere centrale e di NE dell'Etna nel 1918

Sull' attrito interno dei ferro-nichel nel campo magnetico.

Nota del Prof. ERNESTO DRAGO [1]

(con una figura)

I. In un mio precedente lavoro (2) feci notare che sarebbe stato non privo d' interesse estendere le ricerche già da me eseguite sull' attrito interno dei fili di ferro in campo magnetico anche ai fili di ferro-nichel. Esperienze sulle variazioni di attrito interno di leghe di ferro in campi magnetici sono state fatte recentemente da Brown (3) con diversi campioni di materiali molto conosciuti in commercio.

In particolare egli ha trovato che un filo di vestalina (4) di rigidità 685×10^9 [C. G. S.) relativamente alle variazioni d' attrito interno nel campo magnetico, si comporta in maniera analoga a quella di un filo di nichel dolce, (5) oscillante in campo magnetico costante di 200 [C. G. S.].

Le mie ricerche relative ai fili di ferro-nichel sono state iniziate con i campioni che mi furono forniti cinque anni addietro dalla Società " Le ferro-nichel „ di Parigi. Le condizioni sperimentali in cui venivano eseguite erano le stesse di quelle già esposte per lo studio dell' attrito interno dei fili di cobalto in campo magnetico variabile (6).

Nella seguente tabella sono consegnati alcuni dei risultati ottenuti con un filo contenente 50 % di nichel nello stato di crudezza in cui l' avevo ricevuto. Esso aveva 0,3 mm. di diametro, era sottoposto alla *carica* di 218,6 gr. ovvero poco più di gr. $3,1 \times 10^5$ per cm^2 ed alla torsione iniziale di 39' 36" per cm.

Come modulo di rigidità trovai 660×10^3 [C. G. S.]

TABELLA I

Filo crudo di ferro-nichel con 50 % di Ni   Rigidità = 660×10^9 [C. G. S.]

Numero delle oscillazioni semplici	Ampiezza d'oscillazione in divisioni della scala corrispondente ai campi magnetici :			
	terrestre	oscillatorio continuo	costante invertito (173 gauss)	oscillatorio intermittente
0	400	400	400	400
5	394	396	384	380
10	390	392	366	360
15	385	387	350	341
20	381	384	334	323
25	377	380	319	307
30	373	376	305	292

(1) Lavoro eseguito nell' Istituto Fisico della R. Università già diretto dal compianto Prof. Giovan Pietro Grimaldi.

(2) Rend. Acc. Lincei—1911 Vol. XX. 2° sem. pag. 375.

(3) The Scient. Proc. of royal Dublin society—1915 Vol. XIV. pag. 403.

(4) I principali costituenti del campione di vestalina cimentato erano Fe = 75,63 %, Ni = 23.13 %.

(5) The Scient. Proc. of royal Dublin society. 1911 Vol. 13. p. 35.

(6) Rend. Acc. Lincei — Vol.

2. Per ricercare poi l'influenza esercitata dallo stesso campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie sul filo di ferro-nichel ricotto procedetti nella maniera seguente.

Un filo di ferro-nichel contenente 50 °/₀ di Ni ed appartenente alla stessa matassa da cui era stato tagliato quello già usato nelle esperienze riferite fu ricotto sotto la tensione di 40 grammi mediante corrente elettrica costante di 4,5 ampere per la durata di 5 minuti. Durante tale periodo di tempo un reostato di 8 Ω veniva incluso nel circuito con uniformità e lentamente, in maniera da evitare un raffreddamento brusco del filo.

Il modulo di rigidità di detto filo così fu trovato eguale a 600×10^9 [C. G. S.) ed alcuni dei risultati ottenuti sono eonsegnati nella seguente

TABELLA IIª

Filo ricotto di ferro-nichel con 50 °/₀ di Ni   Rigidità = 600×10^9 [C. G. S.]

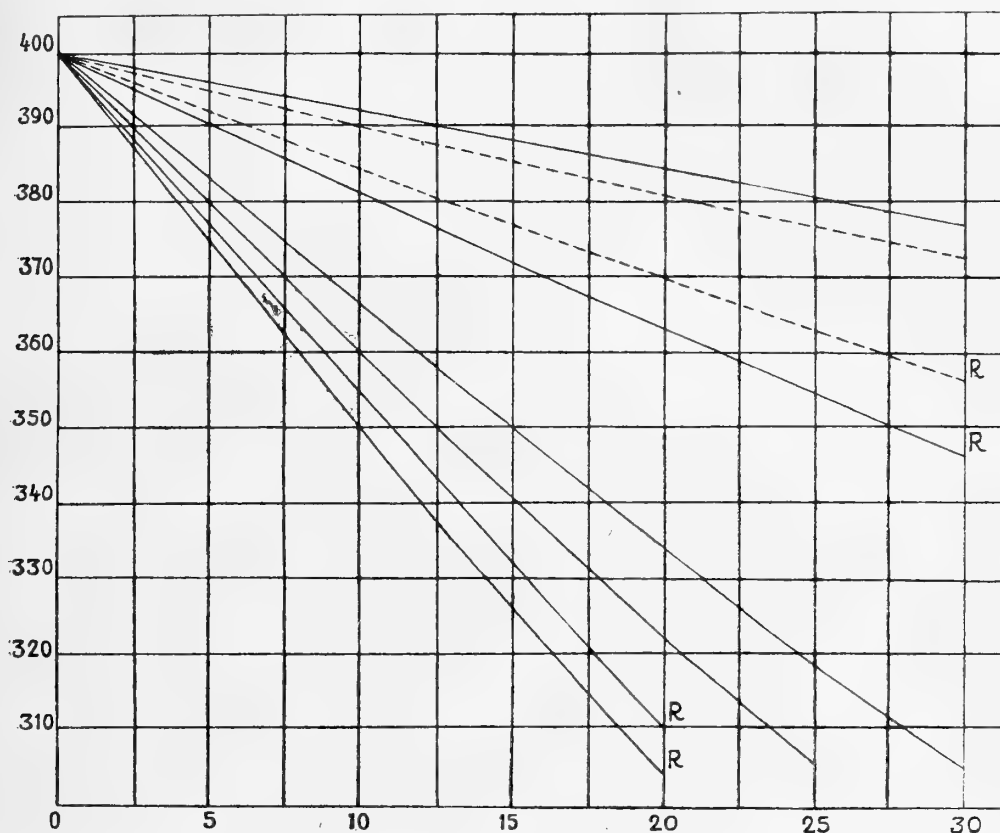
Numero delle oscillazioni semplici	Ampiezza d'oscillazione in divisioni della scala corrispondente ai campi magnetici:			
	terrestre	oscillatorio continuo	costante invertito (173 gauss)	oscillatorio intermittente
0	400	400	400	400
5	392	390	378	375
10	385	381	354	350
15	378	372	332	327
20	370	363	310	304
25	364	355	290	282
30	357	347	271	261

Le tabelle I e II sono state compilate come le analoghe per i fili di cobalto (1) e con le cifre in esse riportate sono stati costruiti nel solito modo i diagrammi della fig. Iª, dove quelli distinti con la lettera R riguardano il comportamento del filo ricotto di ferro-nichel.

3. Esaminando le cifre rtportate nelle tabelle I e II si vede che mentre l' attrito interno *diminuisce* per l' azione del campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie quando il filo di ferro-nichel è crudo, *aumenta* al contrario per l' azione delle stesse scariche quando è ricotto in maniera da ridurne la rigidità di 9,1 °/₀. La diminuzione di attrito interno è piccola tanto che dopo la trentesima oscillazione semplice del filo l' ampiezza cresce soltanto di circa 0,8 °/₀: essa potè mettersi in evidenza senza incertezze dopo una serie di lunghe prove fatte per ottenere scariche oscillatorie regolari, perchè bastava che per poco l' interruttore Wehnelt funzionasse male per avere aumento invece di diminuzione.

Come già fu notato per i fili di cobalto, si ottiene con la ricottura dei fili di ferro-ni-

(1) Rend. Acc. Lincei — Vol.

chel contenente 50 % di Ni un aumento di attrito interno più grande sotto l' azione de campi magnetici variabili e se si formano ordinatamente le differenze tra le ampiezze fi

nali delle corrispondenti colonne nelle tabelle I[a] e II[a] per il filo crudo e ricotto si può compilare il seguente quadro

Differenza tra le ampiezze finali corrispondenti ai campi magnetici

terrestre	oscillatorio continuo	costante invertito (173 gauss)	oscillatorio intermittente
373 — 357 = 16	376 — 347 = 29	305 — 271 = 34	292 — 261 = 31

da cui si vede che mentre l'ampiezza della trentesima oscillazione semplice del filo di ferronichel diminuisce con la ricottura di 4,3 % nel campo magnetico terreste, diminuisce invece di circa 7,7 % nel campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie, di 10,6 % nel campo analogo destato soltanto al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice e di un massimo di 11, 1 con il campo magnetico costante di 173 gauss destato ed invertito nello stesso modo.

Si vede anche nella fig. 1[a] l' influenza esercitata dalla ricottura sul filo di ferro-nichel, specialmente per quanto riguarda l'azione del campo prodotto dai treni regolari di scariche oscillatorie, poichè in questo modo mentre per il filo crudo il diagramma rappresentativo

del fenomeno sta al di sopra della *curva normale* per il filo ricotto invece sta al disotto della rispettiva *curva normale.*

Per quanto inoltre riguarda la torsione dell' estremità libera del filo sotto l'azione del campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie e di cui ho fatto cenno in miei precedenti lavori (1) mi sembra interessante far notare che anche per questi fili di ferro-nichel cimentati si avevano delle piccole deformazioni temporanee il cui valore medio non raggiungeva mezza divisione della scala. Il senso di tale deformazione era lo stesso di quello osservato per il filo di ferro quando si aveva una diminuzione di attrito interno sotto l'azione del campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie mentre era contrario, come avevo osservato per i fili di cobalto, quando si aveva un aumento di attrito interno per azione del campo predetto. Come già feci rilevare nel mio precedente lavoro sui fili di cobalto, pare adunque che, a causa delle variazioni di elasticità che avvengono in campi magnetici variabili, si determinino deformazioni di torsione che starebbero in relazione con il senso di variazione dell' attrito interno.

Relativamente poi all'azione esercitata dai campi magnetici costanti od alternati sull'attrito interno del filo di ferro-nichel contenente 50 °/₀ di Ni devo far notare sin d'ora che è anche piccola la variazione determinata da tali campi sull' attrito stesso, oltre di che da ricerche fatte in proposito con campi magnetici crescenti sino a 390 gauss e generati tanto da corrente costante quanto da corrente alternata monofase a 50 periodi circa risultò sempre, *anche per il filo ricotto*, una diminuzione di attrito interno e *mai un aumento* come era avvenuto nelle esperienze già descritte sopra.

Ma altre ricerche sono in corso per studiare dettagliatamente oltre che tale azione, anche le variazioni di attrito interno in campo magnetico per fili di ferro-nichel contenente varie percentuali di nichel.

4. Da tutto quanto ho brevemente esposto si possono trarre le seguenti conclusioni:

1. L'attrito interno dei fili crudi di ferro nichel contenenti 50 °/₀ di Ni, di rigidità 660×10^{6} [C. G. S.] diminuisce per l' influenza del campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie, ma aumenta al contrario nelle stesse condizioni se il filo è ricotto in maniera da conseguire la rigidità più piccola 600×10^{6} [C. G. S.]

Questo comportamento è *opposto* a quello già da me trovato (2) per i fili di nichel i quali crudi presentavano un attrito interno maggiore sotto l' azione del campo suddetto mentre lo presentavano minore quando erano ricotti e cimentati in determinate condizioni.

Risulta quindi evidente anche in questo caso che probabilmente in corrispondenza ad un determinato valore del modulo di rigidità l'attrito interno del filo di ferro-nichel contenente 50 °/₀ di Ni non sarà influenzato dal campo magnetico prodotto dalle scariche oscillatorie.

2. Pare che nelle condizioni sperimentali esposte il massimo aumento d' attrito interno si ottenga con la magnetizzazione prodotta dai treni di scariche oscillatorie inviati nel solenoide al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice del filo.

3. La ricottura del filo rende più grande l' aumento di attrito interno e la sua influenza si fa maggiormente sentire con la magnetizzazione intermittente prodotta da un

(1) Rend. Accademici 1911 Vol. XX 2⁰ sem. pag. 104 e Rend. Acc. Lincei - Vol.

(2) Rend. Acc. Lincei - 1915 - Vol. XXIV. 2. sem. pag. 20.

campo costante di 173 gauss destato ed invertito al principio ed alla fine di ogni oscillazione semplice.

4. Corrispondentemente alle variazioni di attrito interno si hanno piccole deformazioni torsionali temporanee del filo il cui senso muta come quello della variazione d' attrito interno, d' accordo con quanto fu trovato in proposito con i fili di ferro e di cobalto.

5. Un campo magnetico costante od alternato di 390 gauss al massimo non produce mai aumento di attrito interno del filo di ferro-nichel ma sempre *diminuzione*.

Istituto Fisico della R. Università di Catania - Ottobre 1919.

Prof. ERNESTO DRAGO

Influenza del campo magnetico sull'attrito interno del cobalto nel periodo di accomodazione

NOTA RIASSUNTIVA (1)

(con una figura)

In alcune mie ricerche (2) sull'attrito interno del cobalto avevo notato che la ripetizione delle esperienze in periodo di tempo sufficientemente lungo mi conduceva a risultati quantitativi diversi e tali da farmi supporre che il campo magnetico variabile dovesse esercitare un' azione decrescente con il trascorrere del tempo e quindi credetti opportuno istituire una serie di esperienze per studiare l' influenza del campo magnetico predetto sull' attrito interno del cobalto nel periodo di accomodazione (3).

Perciò sospesi un filo di cobalto lungo cm. 20 circa, ricotto nella maniera descritta in un precedente lavoro (4) e di rigidità 945×10^9 [C. G. S], nell' interno di un solenoide lungo 36 cm., costituito da filo di rame bene isolato di 2, 5 mm. di diametro; e per evitare l' influenza del riscaldamento prodotto dalla corrente magnetizzante, il filo stesso nel solenoide poteva compiere oscillazioni torsionali circondato da un refrigerante di vetro in cui circolava acqua proveniente da un largo serbatoio di zinco. Il liquido venuto fuori dal detto refrigerante era quindi inviato nello stesso serbatoio mediante una pompa. Un termometro in decimi di grado, sospeso accanto al filo di cobalto, in maniera che il suo bulbo si trovasse molto vicino alla parte centrale del filo stesso, serviva a mostrare l' andamento della temperatura nell'interno del solenoide. Esperienze di prova all' uopo stabilite mostrarono che bastava fare affluire l'acqua dal refrigerante per circa dieci minuti perchè la temperatura dopo restasse costante per tutto il tempo in cui si facevano le esperienze, anche quando s' inviava nel solenoide una corrente alternata a 46 periodi e con l' intensità di 11 A efficaci.

Il prodotto $4\pi n$ relativo al solenoide anzidetto era 227,8 ed i campi magnetici venivano calcolati tenendo conto della correzione necessaria (5) poichè la lunghezza del solenoide non era molto grande rispetto al suo diametro.

In queste condizioni il filo di cobalto veniva dapprima sospeso convenientemente all'estremo d'una mensola d' ottone, fissata in un muro dell' Istituto e dopo sottoposto ad una carica di gr. 218,6, cioè di circa gr. $3,1 \times 10^5$ per cm^2. Quindi si facevano trascorrere 48 ore dall' istante in cui avveniva la sospensione per attendere che fosse trascorso il periodo di tempo in cui era sensibilmente variabile la posizione di riposo del filo stesso.

Dopo s' inviava nel solenoide una corrente fornita da accumulatori, d' intensità tale

(1) Lavoro eseguito nell' Istituto Fisico della R. Università di Catania già diretto dal compianto Prof. G. P. Grimaldi.

(2) Bollet. Acc. Gioenia di Catania. — Fascicolo 45 — Dicembre 1918.

(3) SCHMIDT — Annalen der physik und chemie II, 1877 pag. 59. M. CANTONE, Nuovo Cimento Vol. 35, 1895 pag. 259. e Vol. IV, 1896 pag. 276..

(4) Bollet. Acc. Gioenia di Catania (l. c). e Rend. Acc. Lincei Vol.

(5) PELLAT. Cours d' électricité. Tomo II. pag. 69.

da produrre un campo magnetico costante di 110 gauss e si determinavano i numeri di oscillazioni semplici e le rispettive ampiezze in divisioni della scala a cominciare dalla divisione 400, corrispondente alla torsione iniziale di 39′ 36″ per cm. fino ad ottenere che l' ampiezza si fosse ridotta a circa 200 divisioni e cioè al valore che si era prestabilito perchè il filo oscillando nel solo campo magnetico terrestre compisse 81 oscillazioni semplici. In seguito immediatamente s' inviava nel solenoide una corrente alternata a 46 periodi e d' intensità efficace 5A, tale da produrre un campo magnetico dello stesso valore di quello ottenuto precedentemente con il campo magnetico costante. Così si osservava che mentre il campo magnetico costante produceva un lievissimo aumento dell' attrito interno del filo di cobalto, il campo alternato invece dello stesso valore produceva un aumento abbastanza grande dell' attrito stesso.

Riservandomi di comunicare in altra nota i risultati ottenuti in proposito con il filo di cobalto crudo o ricotto, sottoposto a due diverse cariche rispettivamente; ho posto per ora speciale attenzione ad esporre i risultati che si avevano quando giorno per giorno si ripetevano le esperienze nella maniera sopra descritta e si notava il valore della differenza che si otteneva tra il numero delle semplici oscillazioni torsionali eseguite dal filo di cobalto in un campo magnetico costante di circa 110 gauss ed il numero delle oscillazioni analoghe eseguite dal filo stesso in campo magnetico alternato della stessa intensità efficace, numeri contati fra i limiti di ampiezze sopra riferiti.

Si osservò in tal modo che col trascorrere del tempo il valore di tale differenza andava diminuendo fino a ridursi a circa metà dopo quasi un mese della sospensione del filo. Nella seguente tabella I^a^ sono consegnati i risultati ottenuti con il predetto filo di cobalto ricotto, sottoposto alla carica minima totale di gr. 218,6 ovvero quasi gr. $3{,}1 \times 10^5$ per cm^2: δ è la differenza predetta tra i numeri interi delle oscillazioni semplici e t il tempo corrispondente trascorso in giorni.

TABELLA I^a^

δ	t	
20	2	
18	3	
16	4	
15	5	
14	6	
14	7	
14	8	
13	9	
13	10	
13	11	
13	12	
13	13	
12	14	
12	15	
12	16	
. . . .	. . . .	Sospese le esperienze per malattia dal 25 al 28 Maggio 1918.
11	21	
10	30	

Ripetuti tentativi fatti per cercare di rappresentare l' andamento del fenomeno trovato mediante qualche formula empirica mi mostrarono dapprima che meglio di tutte le formule saggiate conveniva ai risultati sperimentali ottenuti la formula

$$\delta = a - b \log (t + c)$$

in cui dando a c valori positivi crescenti a cominciare da 0 ed applicando poscia il metodo dei minimi quadrati, (1) si otteneva che la somma dei quadrati delle differenze tra i valori di δ osservati e quelli calcolati fosse ugualmente minima per un valore di c variabile tra 0, e 0,2 a cui corrispondevano valori di a e b secondo il seguente prospetto

c	a	b
0	21,4279	8,2142
0,05	21,5192	8,2858
0,1	21,6095	8,3546
0,2	21,7928	8,4963

È da notarsi che nel calcolare i valori di δ corrispondenti ad ogni terna di valori di c, a e b, con l' arrotondare le cifre, si teneva conto soltanto degli interi, così come si era dovuto fare per i valori osservati.

Ma poichè la maniera di calcolare c mi lasciava abbastanza incerto sul valore del medesimo che doveva essere molto vicino a 0, credetti necessario sottoporre a più precisi calcoli i valori da me ottenuti sperimentalmente e perciò invece di procedere alla ricerca di a e b supponendo c conosciuto, furono dapprima calcolate (2) le derivate prime dell' equazione :

$$(1) \qquad \sum_{i=1}^{i=n} [\delta_i - a + b \log (t_i + c)]^2 = 0$$

da cui quindi si ottennero le tre seguenti :

$$(2) \qquad \begin{cases} \Sigma\, \delta_i - na + b\, \Sigma \log (t_i + c) = 0 \\ \Sigma\, \delta_i \log (t_i + c) - a\, \Sigma \log (t_i + c) + b\, \Sigma \log^2 (t_i + c) = 0 \\ \Sigma \dfrac{\delta_i}{t_i + c} - a\, \Sigma \dfrac{1}{t_i + c} + b\, \Sigma \dfrac{\log. (t_i + c)}{t_i + c} = 0 \end{cases}$$

che condussero alla condizione

$$\Delta = \begin{vmatrix} \Sigma\, \delta_i & n & \Sigma \log (t_i + c) \\ \Sigma\, \delta_i \log (t + c) & \Sigma \log (t_i + c) & \Sigma \log^2 (t_i + c) \\ \Sigma \dfrac{\delta_i}{t_i + c} & \Sigma \dfrac{1}{t_i + c} & \dfrac{\Sigma \log (t_i + c)}{t_i + c} \end{vmatrix} = 0$$

necessaria per avere il valore di c.

Adoperando quindi una macchina calcolatrice (3) ed applicando i calcoli ad una nuo-

(1) CHWOLSON. *Traité de physique*. Tomo I. pag. 383.

(2) Rendo vive grazie al Prof. Mauro Picone di questa Università per la sua efficace collaborazione nel controllo con la macchina calcolatrice dei calcoli già da me fatti per la ricerca del valore di c.

(3) Tale macchina appartiene al legato Grimaldi e mi fu gentilmente concessa in custodia nel corrente Ottobre dalle sorelle del compianto Professore.

va serie di valori ottenuti sottoponendo il filo ad una carica di gr. 644,1, come in seguito sarà esposto, si ebbero per tale determinante i valori:

$$\Delta = 1,2093061 \text{ per } c = 0$$
$$\Delta = 0,5286100 \text{ per } c = 1$$
$$\Delta = 48,286100 \text{ per } c = 2$$

e però si sospettò che il valore di c fosse compreso tra 0 ed 1.

Col metodo delle approssimazioni successive Newton-Fourier fu determinata la radice 0,2 di $\Delta(c)$.

Se si costruisce in effetti la curva rappresentativa di Δ in funzione di c, si vede che essa taglia l'asse delle c in due punti di cui uno ha per ascissa 0,2 l'altro è molto prossimo al punto 1, ma per esso si ottiene un valore della somma (1) maggiore di quello che si ha per $c = 0,2$.

Al valore $c = 0,2$ corrispondono per a e b rispettivamente i valori 21,7928 ed 8,4963 e però a me sembrò che l'equazione

$$\delta = 21,7928 - 8,4963 \log. (t + 0,2) \tag{3}$$

probabilmente potesse rappresentare i fatti esperimentali.

Come si rileva dalla precedente tabella I[a] le esperienze sospese dopo 16 giorni per mia malattia e poi riprese nel 21 giorno della sospensione del filo diedero per δ valori molto vicini a quelli che si possono calcolare dall' equazione (3).

Nel quadro seguente sono mostrati i valori di δ osservati, quelli δ' calcolati e le differenze $\delta - \delta'$.

δ osservati	δ' calcolati	$\delta - \delta'$
20	19	+ 1
18	17,5	+ 0,5
16	16,5	— 0,5
15	16	— 1
14	15	— 1
14	14,5	— 0,5
14	14	0
13	14	— 1
13	13	0
13	13	0
13	13	0
13	12	+ 1
12	12	0
12	12	0
12	11,5	+ 0,5

da cui risulta $\Sigma (\delta - \delta')^2 = 6$ e per l' errore medio del risultato si ha:

$$e = \pm 0,7$$

***

Le stesse esperienze furono dopo ripetute dando invece alla carica il valore massimo

di gr. 644,1 ovvero circa gr. $9{,}1 \times 10^5$ per cm^2 ed allora si ebbero i risultati della seguente

TABELLA IIa.

δ	t
17	2
15	3
14	4
13	5
12	6
12	7
12	8
12	9
11	10
11	11
11	12
11	13
. . . . . .	. . . .
10	19
9	30
8	44

Sospese le esperienze per malattia nei giorni 25 e 26 giugno 1918.

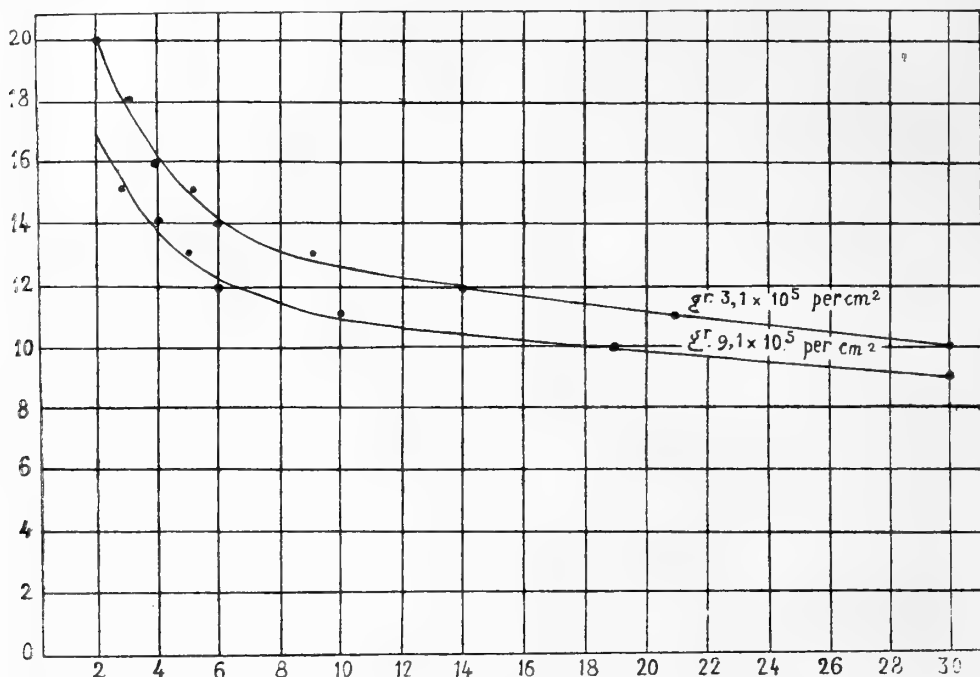
dove δ e t hanno i soliti significati. Dai risultati ottenuti con tale carica quasi tripla della precedente applicata al filo di cobalto cimentato, si vede come sia necessario un tempo più lungo perchè δ diminuisca nel medesimo rapporto di prima. Lè esperienze infatti, sospese dopo 13 giorni per mia malattia e poi continuate mostrarono come dopo 30 giorni il valore di δ non si riduceva a metà mentre prima, come già si è detto, bastavano 30 giorni perchè tale riduzione avesse luogo.

Applicando il calcolo ai risultati dell' esperienza parve a me che la stessa equazione $\delta = a - b \log (t + c)$ rappresentasse i valori ottenuti sperimentalmente ponendo però $c = 0{,}2$; $a = 18{,}9087$ e $b = 7{,}6066$; e nel seguente quadro sono mostrati i valori di δ osservati, quelli δ' calcolati e le differenze $\delta - \delta'$.

δ osservati	δ^1 calcolati	$\delta - \delta^1$
17	16	+ 1
15	15	0
14	14	0
13	13, 5	— 0, 5
12	13	— 1
12	12	0
12	12	0
12	12	0
11	11	0
11	11	0
11	11	0
11	10	1

da cui risulta $\Sigma (\delta - \delta^1)^2 = 3{,}25$ e per l' errore medio del risultato si ha

$$e = \pm 0{,}6$$

I risultati sperimentali sono mostrati anche graficamente nella figura seguente dove le ascisse rappresentano i tempi t in giorni e le ordinate le differenze δ in numeri interi di oscillazioni semplici. Si vede come il diagramma ottenuto per carica più grande stia al di sotto e quasi parallelo al diagramma ottenuto per carica più piccola, mostrando così che con l'elevazione della carica l'influenza del campo magnetico si fa sentire meno.

Ma poichè le differenze tra i valori osservati e quelli calcolati potevano sembrare ancora grandi tanto che raggiungevano circa il 10 %, così volli ancora tentare se qualche altra formula fosse meglio adatta per rappresentare i risultati sperimentali.

E difatti dalla formula $\delta = a - b \log (t + c)$ si ha:

$$\delta = a - b \log \left[t\left(1 + \frac{c}{t}\right)\right] = a - b \log t - b \log \left(1 + \frac{c}{t}\right)$$

$$\text{Ma} \log . \left(1 + \frac{c}{t}\right) = M\left(\frac{c}{t} - \frac{1}{2}\frac{c^2}{t^2} + \frac{1}{3}\frac{c^3}{t^3} + \ldots\ldots\right)$$

dove il modulo $M = 0,43429$ e poichè si era trovato per c un valore molto piccolo ($c = 0,2$) si può scrivere:

$$\log . \left(1 + \frac{c}{t}\right) = M \frac{c}{t}$$

e però la formula suddetta diventa diventa:

$$\delta = a - b \log t - \frac{Mbc}{t}$$

e ponendo $Mbc = k$ si ha:

$$\delta = a - b \log t - \frac{k}{t}$$

Volendo allora applicare il calcolo dei minimi quadrati nel caso delle esperienze eseguiti quando il filo era sottoposto alla carica di gr. $3,1 \times 10^5$ per cm^2 si ottengono per le costanti i valori

$$a = 14,02274; \quad b = 2,32585; \quad k = -13,71035$$

e quindi l' equazione

$$\delta = 14{,}02274 - 2{,}32585 \log t + \frac{13{,}71035}{t}$$

Nel quadro seguente sono mostrati al solito i valori di δ osservati, quelli δ′ calcolati e le differenze δ — δ′.

δ osservati	δ′ calcolati	δ — δ′
20	20	0
18	17, 5	+ 0, 5
16	16	0
15	15	0
14	14, 5	— 0, 5
14	14	0
14	14	0
13	13	0
13	13	0
13	13	0
13	13	0
13	12, 5	+ 0, 5
12	12	0
12	12	0
12	12	0

da cui risulta $\Sigma\,(\delta - \delta')^2 = 0{,}75$ e per l'errore medio del risultato

$$e = \pm\, 0{,}25$$

Se invece si applica il calcolo predetto nel caso delle esperienze eseguite quando il filo era sottoposto alla carica di gr. $9{,}1 \times 10^5$ per cm² si ottengono per le costanti i valori

$$a = 12{,}16373;\; b = 1{,}93140;\; k = -\ 10{,}98644$$

e quindi l'equazione

$$\delta = 12{,}16373 - 1{,}93140 \log t + \frac{10{,}98644}{t}$$

Nel quadro seguente sono mostrati al solito i valori di δ osservati, quelli δ′ calcolati e le differenze δ — δ′.

δ	δ′	δ — δ′
17	17	0
15	15	0
14	14	0
13	13	0
12	12, 5	— 0, 5
12	12	0
12	12	0
12	11, 5	+ 0, 5
11	11	0
11	11	0
11	11	0
11	11	0

da cui risulta $\Sigma\ (\delta - \delta')^2 = 0{,}50$ e per l' errore medio del risultato.

$$e = \pm\, 0{,}2$$

A me quindi pare che l' equazione $\delta = a - b \log t - \frac{k}{t}$ meglio della precedente possa con qualche approssimazione rappresentare i risultati di queste mie prime esperienze. Resta ancora a vedere quale eventuale modificazione dovrà farsi ai calcoli qui esposti quando verranno eseguite, nuove ricerche osservando però i valori di δ anche per valori molto piccoli di t, giacchè nelle esperienze i cui risultati sono esposti nella presente nota i valori di δ vennero osservati 48 ore dopo l' istante in cui avveniva la sospensione del filo. Ciò si faceva perchè quando non si conosceva ancora l'andamento del fenomeno si credette da osservazioni preliminari che bisognava attendere per un tal periodo di tempo prima di ottenere risultati regolari.

***

Io non ho ancora sperimentato se tali risultati mutano quando il filo *nuovo* è cimentato in maniera diversa da quella descritta in questa nota, e cioè se dapprima si sottopone a carica più grande e dopo a carica più piccola: certamente, come è noto, grande influenza nei fenomeni elastici ha la *storia* antecedente da cui dipende lo stato attuale di un sistema nel concetto fondamentale dei fenomeni ereditarii del Volterra (1), ma bisogna per questo genere di ricerche mettersi al coperto da ogni lieve causa d' errore che può derivare da scuotimenti accidentali impressi al filo e che a prima vista potrebbe sembrare trascurabile.

Io credo che il fenomeno da me trovato possa dipendere o essere in un certo legame con i fenomeni noti di elasticità susseguente, e però ricordo in proposito le esperienze di Phillips (2) dove l' allungamento x prodotto da trazione costante in fili metallici di rame, platino, argento ed oro è quasi esattamente espresso in funzione del tempo t dalla formola $x = a + b \log t$ dove a e b sono due costanti, formula che però non è applicabile soltanto per i piccoli valori di t e per conseguenza immediatamente dopo che si è verificato il primo grande allungamento. É da notare intanto che il comportamento di ferro ed acciaio, cimentati da Phillips in maniera analoga agli altri metalli citati, pare in qualche modo anomalo e l' allungamento non rimane a lungo una funzione lineare del logaritmo del tempo.

Ricordo ancora le interessanti esperienze di Rankine (3) sull' allungamento e sulla torsione dei fili di piombo, nelle quali un filo è mantenuto torto per un angolo costante da una coppia conveniente il cui valore decrescente viene esaminato con il trascorrere del tempo mentre ha luogo il movimento di accomodazione delle particelle del filo, che in questo modo non muta la sua configurazione.

I risultati da me ottenuti mostrano, meglio che con quelli di Phillips un' analogia con quelli trovati dallo stesso Rankine, sottoponendo a trazione un filo di piombo, la cui

(1) Si deve molto ai lavori del Volterra se il pensiero fisico italiano si sia orientato verso questo nuovo pnnto di vista nello studio dei fenomeni elastici, Cfr. VOLTERRA. *Sui fenomeni ereditarii* Rend. Lincei. 1° semestre 1913 pag. 530.

(2) Philos. Magazine, Vol. 9, 1905, pag. 513.

(3) Philos. Magazine. Vol. 8, 1904, pag. 538.

carica viene convenientemente diminuita con il trascorrere del tempo, in maniera da mantenere il filo con lunghezza costante. Sebbene però l' equazione $W = a - k \log (t + c)$ trovata in questo caso da Rankine con $c = 1$ e le curve rappresentative del fenomeno somiglino a quelle date da me, tuttavia bisogna tener presente che le esperienze furono fatte con materiale diverso e con processi storici di modificazione strutturale completamente diversi da quelli attuati da me sul cobalto.

Io ho motivo per ora di dubitare che i fatti da me osservati debbono solamente attribuirsi a fatica magnetica nel senso in cui Brown (1) ha inteso tale denominazione, poichè risulta dalle ricerche del citato autore che le curve di smorzamento sono identiche prima e dopo le prove della fatica la quale raggiunge d' altra parte il suo valore massimo dopo alquanti minuti che in complesso il filo è soggetto a campo magnetico alternato longitudinale, mentre poi è da notare che può aversi il *ricupero* del filo stesso lasciandolo in riposo per sole 17 ore (2).

Certamente anche nei fatti da me trovati si tratta di una minore facilità di risposta allo stimolo esterno la quale si presenta con la ripetizione delle esperienze (3), ma l' andamento del fenomeno procede quasi regolarmente pur lasciando il filo a riposo non per poche ore ma per alquanti giorni, senza che si manifesti sensibile ricupero, come potei accertarmi in occasione dei periodi di mia malattia.

Il fenomeno da me trovato ricorda tutti quelli già conosciuti che dipendono da processi lenti d'accomodazione: esso deve stare in rapporto con la successiva diminuzione di attrito interno del filo di cobalto che si ottiene con il trascorrere del tempo quando il filo è sottoposto soltanto ad una carica determinata. I risultati sperimentali mostrano che la dissipazione d' energia per causa di sola magnetizzazione alternata longitudinale tende a diminuire man mano che le particelle del filo si dispongono nelle posizioni definitive di equilibrio dopo lunga azione del peso tensore e lasciano dubbiosamente pensare al modo come devono orientarsi le particelle stesse sotto l'azione del campo magnetico esterno quando tali posizioni d'equilibrio sarebbero state raggiunte. É evidente che ancora sarà necessario esaminare in che maniera procede con il trascorrere del tempo la variazione di suscettività magnetica per trazione del filo cimentato e però credo che la spiegazione del fenomeno qui descritto meglio potrà essere data quando avrò eseguito tale esame estendendo le ricerche, in maniera analoga a quelle esposte, anche a fili di ferro e di nichel.

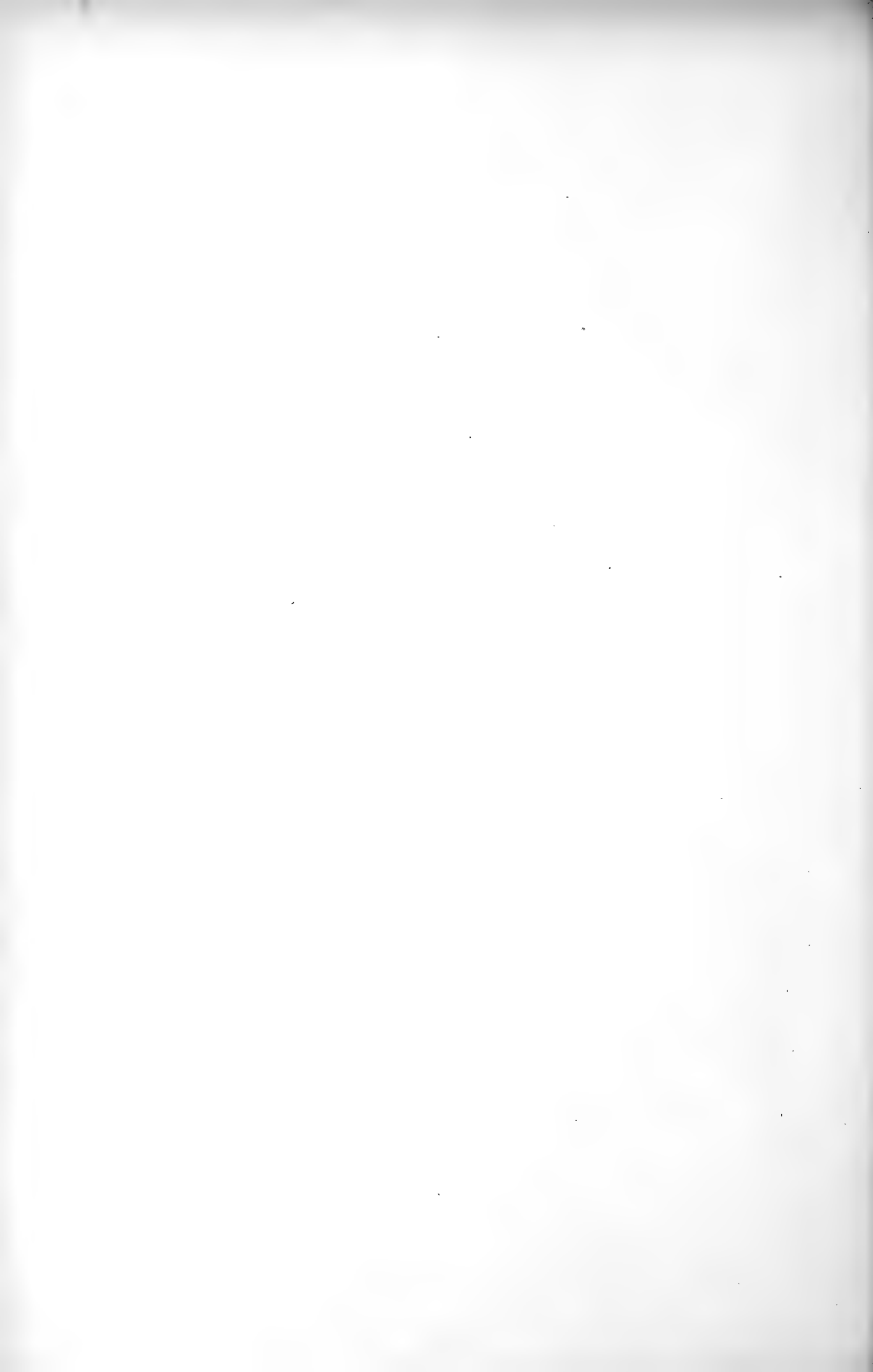
Ma sin da ora mi sembra intanto chiaro che i risultati quantitativi delle ricerche già fatte da diversi sperimentatori sull' attrito interno dei metalli in campo magnetico devono essere accolti con le dovute riserve, non essendosi finora tenuto conto del modo come tali risultati possono variare secondo il tempo in cui sono stati trovati dopo la sospensione del filo.

Istituto Fisico della R. Università di Catania — Dicembre 1919.

---

(1) The Scient. Proced. of the royal Dublin society. Vol XIV Gennaio 1915, pag. 338 e Giugno 1915, pag. 523.

(2) The Scient. Proced. of the royal Dublin Society. Vol. XIV, Febbraio 1914, pag. 219.

(3) Rapports presentés au congrés de Paris. 1900. Vol. III, pag. 561.

Prof. S. ARADAS

L' Influenza

Note cliniche ed osservazioni critiche.

Intorno alla pandemia d' infiuenza che ha invaso tanta parte del mondo abitato, molto si è detto, troppo si è scritto, ma a nulla di concreto si è giunti e nessun progresso possiamo registrare.

La causa di ciò si deve riferire a parecchie ragioni: 1. la mancanza di unicità nello indirizzo delle ricerche, 2. l' aver tenuto poco conto delle esatte e numerose descrizioni, che dalle precedenti epidemie ci lasciarono i nostri predecessori, 3. l'aver dato maggiore importanza alle ricerche di laboratorii anzichè accordare il primo meritato posto alla osservazione clinica, chiedendo alla batteriologia più di quello ch' essa può darci, come recentemente scrisse il D.r Costantini, a proposito della dissenteria. Si aggiunga a tutto ciò numerosi errori di diagnosi, di cura e parecchi apprezzamenti poco maturi per la voglia in ciascuno di dir la propria e di dirla prima di ogni altro e così possiamo spiegare, ma non giustificare il grande confusionismo da non far capire più nulla e da costringerci alla dura confessione di saperne meno di prima.

E tale condizione viene confermata da un invito a tutti i medici d' Italia, da un comitato costituitosi a Milano, presieduto dal prof. Mangiagalli, ad una riunione per lo studio dell' influenza, a raccogliere i più utili elementi e i metodi adatti per la difesa avvenire.

Ma qualunque medico ch'ebbe occasione di assistere all'ultima epidemia del 1889-90 hà potuto facilmente e dovuto riconoscere le molteplici forme cliniche ch' essa può presentare e le numerose e gravi complicanze che sogliono accompagnarla e convenire ch'essa ne differiva solamente per la facile ed immensa diffusibilità.

Nulla quindi giustifica il grande confusionismo verificatosi in ogni nuovo focolaio che la malattia andava invadendo, ed i nomi che le si vollero dare, senza nessuna ragione e arbitrariamente. Febbre spagnuola, perchè erasi sviluppata dapprima in Ispagna e di là propagatasi in tutta Europa. Ciò fece credere che si trattasse di una nuova forma morbosa non peranco conosciuta, e con grande allarme del pubblico, fu perfino battezzata col nome di peste pulmonare.

Un gran male in questa occasione ha prodotto la divergenza nei risultati delle ricerche di laboratorio sulla natura del virus patogeno della malattia, accordando taluno a tali ricerche tanta grande importanza da antiporle alla vera sicura guida dell'osservazione clinica.

A voler seguire e vagliare le numerose ricerche batteriologiche è da perdere la testa„ si giunge a non capire più nulla e si finisce col saperne meno di prima.

Ci eravamo, infatti, quasi tutti convinti che la malattia fosse dovuta al bacillo di Pleiffer.

Ma tra tutti i recenti osservatori, fra cui figurano i più valenti batteriologi, solo meno

della metà assicurano di aver riscontrato il Pleiffer e mai solo, ma sempre associato ad altri microrganismi, micrococchi, streptococchi, pneumococchi (i così detti correi).

Altri negano recisamente l'azione di tali germi sull'epidemia or decorsa e ritengono l'infezione dovuta ad un germe tuttavia sconosciuto ed altri finalmente ad un virus filtrabile.

Comunque sia e fino a quando dei risultati positivi non vengano a dirci l'ultima e diffinitiva parola, non è certo alla batteriologia che dobbiamo rivolgerci, ma alla clinica, che a sua volta può ricorrere alle ricerche di laboratorio, solo a confermare i suoi giudizii dedotti dalla sintomatologia.

Nè tutto quanto ho lamentato può giustificarsi asserendo che dall'ultima epidemia 1889-90 ad ora non si fossero osservati casi della malattia poichè, senza voler riferire al l'influenza, come da molti, abusivamente si è fatto, ogni fatto reumatico, ogni medico pratico non può che affermare, che continuamente ed in ogni epoca dell'anno abbiamo osservato ed abbiamo curati ammalati che presentavano tutti i sintomi dell'influenza, spesso in forme di piccoli epidemie, ordinariamente benigno, ma qualche volta con esito letale per le identiche complicazioni notate nel corso di quest'anno.

Abbiamo visto ammalarsi gran numero d'individui, parecchi in ogni famiglia, di febbre a vario grado con cefalea, catarro, rino faringeo, bronchite, mialgia e lagnarsi di quel caratteristico senso di spossatezza che si prolunga anche parecchi giorni dopo guarita la malattia, in grado tale da non essere affatto in rapporto con la gravità della febbre, nè con la durata di essa.

In quanto alle complicazioni, anche in quei casi, sono stati più frequenti le pulmonari con polmonite spesso centrali, lobulari, la cui diagnosi, difficile per la poca chiarezza dei segni fisici e per l'associazione di fenomeni di adinamia, ci ricordano chiaramente i numerosi casi del 90 e che perciò le abbiamo definite pulmoniti da influenza, subdole nello sviluppo, oscure nelle manifestazioni, irregolari nell'andamento e volgenti spessissimo ad esito letale per il succedersi continuo di nuovi focolai. E senza cercar molto lontano a cercar prova di quanto ho detto, posso citare taluni casi da me osservati l'anno passato e scegliendone alcuni fra i numerosi da me constatati.

Uno di essi mi fu dato vedere l'anno passato nella vicina Acireale, in persona del Cav. S. P. Il giorno avanti a quello in cui io lo vidi era stato gravissimo, ma quel giorno era di molto migliorato, tanto che la famiglia era serena e non trepidava più per la sorte del suo caro infermo, anche perchè ne aveva avuta assicurazione dal medico curante. Osservai attentamente l'ammalato, le cui condizioni generali mi sembrarono tutt'altro che soddisfacenti e con la dovuta maniera dovetti avvertire la famiglia che non credeva fare alcun grande assegnamento sulla miglioria di qualche giorno, poichè essendo determinata la diagnosi di bronco-pulmonite da influenza, per i caratteri tutti presentati dalla malattia e per le condizioni dello stato generale, poteva facilmente accadere che sopravvenisse lo sviluppo di altri focolai pulmonari, aggravando di più le poco soddisfacenti condizioni del muscolo cardiaco. E difatti il domani lo infermo cessava di vivere per paralisi di cuore.

Un altro caso ebbi ad osservare in Catania in persona del Sig. G. F. L'individuo erasi esposto, con tempo freddo, per più ore in riva al mare. Assalito verso sera da brividi e grave malessere, con senso di bruciore alla gola si sviluppò febbre molto alta e tosse con abbondante espettorazione mucosa; quello però di cui si lamentava principalmente era un profondo senso di spossatezza. Vidi l'ammalato il terzo giorno e non senza difficoltà potei constatare leggerissima ipofonesi alla regione sottoscapolare destra e rantoli umidi sparsi in

tutto l'ambito pulmonare. Non esitai ad affermare diagnosi di bronco-pulmonite da influenza. Il decorso della malattia e l' esito letale in 11º giorno, dopo una serie di alternative, me ne diede la conferma.

Ancora un altro caso, nella stessa epoca, ne potei osservare in persona del Cav. A. C. L'ammalato già stato colpito da emorragia cerebrale era rimasto afasico, in seguito a forte patema d'animo e gravi preoccupazioni per il figlio militare. Un giorno corse fuori il balcone per ritirare la posta, attesa con tanta ansia. Poco dopo veniva assalito da forte febbre con scarsissima tosse e punto espettorato. Il medico curante riferiva le condizioni dell'ammalato all'affezione cerebrale, ma anche in questo caso ebbi a constatare limitato punto di leggera ottusità alla regione sottoscapolare sinistra e dei rantoli umidi sparsi in tutto il pulmone. Il successivo svolgersi della malattia, la irregolarità del suo decorso e l'esito letale confermarono la mia diagnosi di bronco-pulmonite da influenza. Questi casi ed altri ancora, che per brevità mi astengo di citare, nei quali la complicazione più frequente era la pulmonite, presentavano identico il quadro clinico di quelli osservati nel 1890 ed ora in quest'ultima epidemia ricorrevano contemporaneamente a casi semplici e miti.

L'influenza era una volta classificata fra le malattie esotiche che ad epoche più o meno lontane veniva a svilupparsi in forma epidemica per nuove importazioni del germe, ma ormai per le suesposte ragioni ritengo debba considerarsi come malattia stabile con forma sporadica e che può assumere quella di epidemia ed anche di pandemia allorquando la considerevole diffusione sia collegata, oltre che alla diretta trasmissione del virus, alla sua aumentata virulenza, per speciali condizioni climatiche, topografiche ed economiche nonchè per numerosi passaggi di successivi innesti.

Per tale ragione è stato anche stavolta difficile determinare il punto di passaggio dallo stato sporadico alla forma nettamente epidemica caratterizzata più che altro dal numero straordinariamente grande d'individui affetti.

E tale condizione ci spiega anche le grandi incertezze e i numerosi errori di diagnosi in quel periodo iniziale in cui si osservarono tanti casi in forma d'influenza pure benigna e di corta durata che indussero parecchi clinici ad ammettere che si trattasse di febbre dei tre giorni e da pappataci.

Ma se si fossero esaminati col dovuto discernimento i sintomi, si sarebbe facilmente constatata la perfetta analogia con le forme comuni d'influenza e bastava solo il grave senso di spossatezza che perdurava parecchio tempo dopo la guarigione e la cui intensità e durata non erano affatto in rapporto con la gravità minima della malattia sofferta.

E per riconoscerla, e non del tutto, c'è voluto un parere ufficiale della Direzione generale di Sanità!

Non mi occupo quindi, come sopra ho detto, delle quistioni che riguardano l'etiologia della malattia, aspettando e sperando che in un tempo non lontano , studii più sereni ed osservazioni più esatte giungano a riconoscere il vero germe patogeno e ci forniscano gli elementi necessari per una sicura profilassi e per una cura specifica. E mi fermo solamente sulle osservazioni da me personalmente fatte e sulle deduzioni che da esse credo poter trarre sia in rapporto alla sintomatologia, alla forma, alla diagnosi e alla cura.

E ciò facendo intendo solamente apportare il mio debole contributo, del materiale raccolto che unito a quello di ogni altro medico potrà servire ad affermare ancora una volta che questa epidemia non si è assolutamente allontanata dai suoi caratteri classici, quali la troviamo descritta nelle relazioni di passate epidemie.

E tali relazioni cominciano da epidemie verificatesi negli anni 876, 1239, 1311, 1357, 1385, 1400, 1410, 1438, 1510, 1557, 1590, 1687, 1691, 1709, 1732, 1775, 1872. E sino a quest'epoca benchè si possa affermare che le descrizioni lasciate dai diversi osservatori non sono da considerarsi complete, risulta però chiaramente che in ognuna epidemia, spesso diffusasi in forma pandemica o che invadeva in anni successivi tutti gli stati del continente europeo, vi erano sempre dei sintomi o delle forme esistenti ed identiche a quelli da noi ora osservate, non che le numerose complicazioni anche ora constatate.

Ma più esatte e complete troviamo descritte quelle svoltesi nel secolo scorso e specialmente quella del 1837 di cui lasciarono memoria Andrat, Petrequin e in Italia il Cirelli e meglio in una memoria del Landanzy che fu premiato dalla Facoltà di Parigi.

Ed io sono convinto, di accordo del resto con non pochi dei migliori clinici antichi e moderni, che il miglior modo di far conoscere una malattia epidemica consiste nel dare una descrizione succinta ma chiara ed esatta di ciascuna delle sue invasioni.

Per meglio intenderci comincio dal tentar di correggere il significato che si è voluto dare a quello che deve intendersi per forma della malattia.

Ogni malattia presenta caratteri clinici e segni fisici che servono a distinguerla nettamente da ogni altro processo morboso e su tali caratteri si fonda la diagnosi. Ma siccome le condizioni individuali variano da malato a malato a seconda delle condizioni dei diversi organi e dello stato di integrità di essi, ogni sintomo può differire nella sua manifestazione oppure un dato sintomo può prendere il sopravvento sopra tutti gli altri fino a dominare completamente il quadro clinico; ed allora la malattia può presentare l' una e l' altra forma riferibile sempre al sintomo predominante o all' organo più intensamente attaccato.

E da dirsi forma nervosa allorquando, la cefalea, il delirio etc., in generale quando predominano i disturbi del sistema nervoso; forma gastro-intestinale se il vomito, la diarrea, il tanesimo sono i fenomeni più salienti, forma bronco-pulmonare se la tosse, la dispnea, sono predominanti e così di seguito, riferendoci sempre ai caratteri propri della malattia e solamente alla esaltazione e alla preponderanza di uno o di un gruppo di essi.

Ma se nel corso dell' influenza si sviluppa una meningite, una polmonite, una nefrite o altre complicazioni non si tratta di forma cerebrale o nervosa, nè di forma pulmonare nè di forma renale d' influenza, ma di una pulmonite, di una meningite, di una nefrite sviluppatisi nel corso di una influenza. Epperò in tali casi l'infezione d'influenza fa subire alla malattia sopravvenuta la sua azione modificandone i caratteri e qualche volta oscurandone la manifestazione.

E tale è il fatto che si nota nella pulmonite da influenza, ch' è del resto la complicazione più comune. Essa infatti non presenta i caratteri classici, ma si sviluppa dopo un periodo più o meno lungo dall' inizio della malattia, con forma ordinariamente poco chiara e quasi sempre in forma di bronco-pulmonite a focolai sparsi più o meno confluenti, a preferenza centrali; e poichè l' influenza ha, come uno dei suoi caratteri principali l' abbondante secrezione mucosa dei bronchi, dovuta allo stato congestivo di essi è da ritenersi che il processo nasca dalla propagazione ed estensione al parenchima pulmonare già invaso dal pneumococco, che in quelle condizioni trova il terreno ben disposto per poter sviluppare la sua massima virulenza.

Ciò concilia le disparate opinioni dei varii osservatori nella determinazione dell'agente patogeno.

L'infuriare d'influenza è dovuta certamente come agente ad un microrganismo proprio e specifico, non ancora determinato, forse il bacillo Pfeiffen, forse qualcuno dei tanti cocchi segnalati ma non ancora identificati, forse un virus filtrabile o forse anco un ematoz vario. Or tale agente se per le condizioni in cui trovasi l' organismo può raggiungere il sopravvento su tutti gli altri microrganismi, sviluppa la forma clinica tipica dell' influenza pura a decorso regolare, più o meno intensa ma generalmente benigna.

Ma se invece non ha la forza o non trova tutte le condizioni opportune e favorevoli ma invece tutte quelle altre che costituiscono la disposizione a date malattie, allora la sua azione rimane limitata a rendere il terreno più propizio allo sviluppo di quei microrganismi specifici della malattia per la quale l' individuo ha maggiore disposizione.

E la malattia sopravvenuta è con forma larvata perchè il suo andamento non può perdere il carattere iniziale dell' infezione determinante.

In qualunque di esse non manca mai il caratteristico profondo senso di spossatezza e la forma irritativa rino-laringo-tracheale.

Sono dunque da distinguersi come forma d'influenza la lieve e la grave, caratterizzate dal grado dei sintomi che le son proprie, e alla prima va riferita la forma detta ambulatoria, tanto lieve da permettere all' ammalato di continuare ad accudire alle proprie faccende e di andare in giro spargendo e diffondendo i germi dell' infezione.

Ma se si vuole fondare una classificazione di forme secondo che predomini l' uno o l' altro sintomo si potranno stabilire tante forme quanti sono gli organi del corpo umano poichè l' infezione è generale e nessun organo sfugge alla sua azione e tutte le funzioni subiscono disturbi più o meno accentuati.

Per tale ragione l' influenza è considerata malattia eminentemente multiforme.

Stabilito dunque che l' influenza è entità morbosa con caratteri proprii, credo solamente dover notare le varie modalità con cui possano manifestarsi i suoi sintomi principali e specialmente quali si sono presentati durante questa epidemia. Dal confronto di essi con quelli della passata epidemia potranno trarsi delle conclusioni veramente utili alla storia della epidemia.

Il sintomo febbre costante in tutte le forme, di andamento ordinariamente remittente in moltissimi casi raggiunse gradi elevatissimi ed in questi casi tutti gli altri sintomi erano quasi appena accennati tanto da costituire quasi completamente la malattia.

Fra i tanti casi citerò la Sig.ª C. L. di anni 22 insegnante, la quale fu colta la sera da brividi, cefalea, febbre che assunse sin dal primo giorno carattere remittente raggiungendo la sera del 3° giorno i 39°,9 epoca in cui io la visitai. Accusava grave senso di spossatezza, nausea, vomiturazione, bruciore alla gola e pochissima tosse.

La notte dietro l'amministrazione di piccole dosi di salicilato di sodio e fenacetina la temperatura scendeva a 38° e insieme ogni disturbo si attenuava, ma solo per qualche ora, poichè dopo poco la temperatura risaliva e raggiungeva 41°, per poi ridiscendere fino anche al normale, ma sempre con periodi irregolari.

Non risentiva affatto l' azione del chinino e poco quello dei comuni antitermici, ma si abbassava velocemente con l' applicazione di compresse fredde al capo e all' addome. Durò così fino al nono giorno in cui cessò con abbondante sudore.

E perfettamente identico a questo caso fu un altro fra i tanto simili osservati in persona della Sig.ª M. A. di anni 19, impiegata presso il distretto militare, nella quale col medesimo andamento la temperatura raggiunse 40°,9.

Questi casi, come tanti altri simili sono quelli in cui l' infezione è al suo massimo ma trattandosi di individui che non presentano disposizione allo sviluppo dei microrganismi capaci di sviluppare le varie complicazioni, sopraffà la resistenza organica svolge ed esaurisce da se la sua virulenza con l'esaltazione di uno dei sintomi principali qual' è la febbre.

Ma anche altri sintomi possono prendere, per le stesse condizioni, il sopravvento e fra questi l' abbondanza della secrezione di muco bronchiale e conseguentemente la tosse molesta e persistente con abbondante espettorazione mucosa.

Gli antichi osservatori, come il Landoury ed il Vigla hanno riscontrato all' ascoltazione; *rantolo crepitante o sub crepitante in varie parti del polmone, qualche volta il soffio tubale e finalmente, in moltissimi casi assieme ad un rantolo mucoso che differisce dal rantolo bronchiale ordinario, dei rumori particolari i quali non sapevasi a qual tipo riferire.*

Ma tuttociò è da riferirsi precisamente, secondo me e in rapporto a quanto si è osservato, al forte grado di congestione degli organi respiratorii, che pur troppo ha tratto in inganno parecchi medici, che hanno fatto diagnosi di pulmoniti e che con loro sorpresa e con grande soddisfazione degli ammalati, hanno dovuto dichiarare risolta in uno o due giorni; e di questi casi parecchi ho potuto constatare.

Ed in tali casi a furia di salassi ed abbeverando d' infuso di digitale individui sofferenti di pura e semplice influenza e solo per la manifestazione esagerata e prevalente dei fenomeni bronchiali di pura forma congestiva si esaltava la condizione di debolezza del miocardio, che a causa della infezione stessa trovasi sempre interessato e si disponeva maggiormente gl' infermi alle gravi complicanze cardiache.

Si può quindi affermare che la pandemia d' influenza or decorsa non ha differito per nulla dalle precedenti. Essa ne ha presentato tutti i caratteri, ne ha preso tutte le forme e ha portato con se tutte le complicanze e le associazioni con cui è solita complicarsi ed associarsi anche nei casi sporadici.

E nessun nuovo insegnamento abbiamo potuto ricavare pur avendo avuto agio di osservare tanti e sì svariati casi. Nel campo della clinica si è potuto solo affermare quanto già conoscevamo sul quadro completo di andamento, cura morfologia, diagnosi ed esito.

E a proposito di diagnosi devo qui ricordare un segno, che come ho pubblicato nel N. 11 di quest' anno della Riforma Medica, ho trovato costante in ogni ammalato d' influenza e su cui può basarsi senza dubbio di sorta la diagnosi anche precoce dell'influenza.

È questa la bleu-metilereazione costantemente positiva nelle orine degli ammalati d'influenza. Essa si può già riscontrarre prima ancora che si sviluppino i primi sintomi caratteristici della malattia, quando ancora l' ammalato può solamente lagnarsi di un leggero raffreddore; si mantiene costante per tutta la durata della malattia e persiste anche per alcuni giorni dopo la guarigione.

Tal segno è utilissimo a differenziare i veri casi d' influenza dai comuni processi reumatici può servire a confermare quei casi che si verificano in tutte le epoche in forma sporadica o di piccola e limitata epidemia, che, come precedentemente ho affermato è mia convinzione, facilmente si osservano.

Dicevo dunque che il quadro clinico della malattia è stato completo e conforme alle esistenti descrizioni e ai casi precedentemente da ogni medico osservati. La febbre coastnte generalmente iniziata con brividi e di grado variabile con cefalea, mialgia, nausea

e gravissimo senso di spossatezza e malessere, alcune volte con vaniloqui e delirio; interesse più o meno grande dello apparato respiratorio che va da una semplice corizza alla bronchite e alla pura e transitoria congestione pulmonare, con abbondante espettorato mucoso emesso con tosse frequente e stizzosa. Le urine sono scarse intensamente colorate e molto cariche di urati e in conseguenza abbondantemente sedimentose e spesso vi si rinvengono numerosi cilindri renali.

La milza ordinariamente ed anche nei casi intensi non si presenta ingrandita e tutte le volte che si rinviene tumore di milza si può quasi con certezza riferirla o a complicanze attuali o a condizioni morbose precedenti dello individuo.

Ma l' influenza, come ho già detto e come appresi da illustri maestri, essendo una malattia capace di esaltare le disposizioni individuali, presenta talvolta sintomi affatto estranei al suo quadro sintomatico, che a torto si son volute dire forma della malattia. Così in moltissimi casi si sono avute abbondanti epistassi, enterorragie e metrorragie. In un caso, la Sig.ra M. M. che io curavo complicata e leggera pleurite si ebbe al terzo giorno allarmante metrorragia che non cedette a nessun emostatico e per la quale, dopo due giorni, si dovette ricorrere al tamponaggio vaginale.

Diremo perciò queste forme emorragiche dell' influenza? Io invece dico che l' infezione influenzale aveva determinato l' emorragia a cui l' ammalato aveva speciale disposizione.

Abbiamo anche osservato, nei bambini specialmente ed anche in qualche persona adulta degli esantemi per lo più morbilliformi e si è ammessa quindi una forma d' influenza morbillosa e scarlattinosa. Si deve ammettere però che in tal caso si tratta di associazione delle due malattie. In una famiglia ho curato due bambine R.M. e R.C. l' una di anni 5 e l' altra di 3 attaccati d'influenza con leggero esantema morbilloso e in altro caso la Sig.ra R. S. di anni 26 anch'essa con morbillo con corso tipico e in quest'ultima seguito da nefrite.

Del resto su questo punto è ammesso anche dagli antichi che l'epidemie d'influenza sogliono associarsi o esser seguite, da quelle di morbillo e di scarlattina.

E sempre per la medesima ragione si sono osservati casi d' influenza manifestarsi principalmente con fenomeni prevalentemente intestinali a preferenza con tenesmi e proctiti, altri con prevalenti fenomeni nervosi sino alla psicopatia ed altri con artriti.

Ma anche in questi casi si trattava di persone sofferenti abitualmente di disturbi intestinali, di neuropatici, di artritici e non di forme speciali d' influenza.

Non sò astenermi dal lamentare la facile condiscendenza di tanti medici nell' accordare interviste pubblicate da tutti i giornali politici e le varie cure consigliate ed esaltate in modo da dar fino lo spunto ai trafiletti dei giornali umoristici. Il pubblico non può giudicare della bontà o meno di un metodo curativo e tanto meno della convenienza di adattarlo ai singoli casi, ma spesso vi ricorre fiducioso se lo vede proposto e vantato da una più o meno autentica autorità medica e il medico curante che studia attentamente le condizioni dell' ammalato prima di indicare un rimedio, si trova spesso nella condizione di dover discutere con l' ammalato e con i familiari, sol perchè non crede di adottare un rimedio suggerito e consigliato da qualche professore nel capo cronaca di un quotidiano.

Ma la sana medicina insegna che il medico deve curare l' ammalato e non la malattia, la quale può modificare la sua espressione in tanti modi quanti sono gl'individui e l' influenza che, come ho già detto, ha il potere di sviluppare ed esaltare la tendenza morbosa di ogni individuo, è per tale ragione malattia multiforme, ogni forma ad ogni indi-

viduo va trattato in modo diverso. In medicina ogni sistema s' infrange contro l' individualismo.

Tutto al più tali medici, per rispondere alle insistenti richieste, avrebbero dovuto limitarsi ad indicare e raccomandare le norme generali di profilassi e come io ho fatto persuadere tutti, di ritenersi infetti e ritenere infetti tutte le persone coi quali venivano in contatto in modo di cercare di preservare ad un tempo se stessi e gli altri e di ricorrere al medico, seguendone scrupolosamente le ordinazioni appena si fossero manifestati i primi accenni di malessere.

Si sarebbero forse evitati con tal sistema parecchi spiacevoli incidenti e in ispecial modo tanti inutili e spesso dannosi dissanguamenti dovuti alla generale convinzione che bisognava prima di ogni altro sottrarre abbondantemente sangue per prevenire lo sviluppo della pulmonite, senza tener presente la indicazione e le contro-indicazioni, le condizioni generali e quelli del cuore, al punto, come tante volte mi accadde vedere e credo a tutti sia occorso, che quando giungeva il medico, era stato già preceduto dal flebotomo.

La causa di simili inconvenienti è l' ignoranza della maggior parte del pubblico dei sani precetti di igiene e la mancanza di una ben diretta educazione igienica del popolo.

E a questo proposito mi piace riportare quanto scriveva il Prof. Sclavo, durante l'infierire dell' epidemia e per impedire la sua immensa diffusione:

" *Se avessimo buoni maestri, convenientemente istruiti in fatto d'igiene, essi potrebbero ridurre d' assai il pericolo, anzi a combatterlo efficacemente, insegnando al popolo i mezzi di difesa personale.*

Occupiamoci seriamente degl' interessi più vitali del popolo, cioè della sua salute, educandolo in fatto d' igiene, sin dalla infanzia, smettiamo insomma con le chiacchere ed entriamo nel campo dell' azione ".

Nulla credo si possa stabilire di preciso sulla cura dell' influenza, poichè non si è trovato ancora un rimedio specifico. Ciascuno infatti ha proposto, adottato e vantato gli effetti benefici del metodo preferito e numerosi sono stati i rimedii e i metodi di cura. L'uno ne vanta uno, un altro ne vanta un altro ma tutto ciò si spiega facilmente, considerando che l' influenza è malattia a tendenze generalmente alla guarigione e ch' essa guarisce spesso senza alcun rimedio e solo con la debita cautela, il riposo e la opportuna alimentazione e quando decorra regolarmente, mi è sembrato più utile non turbarne l' andamento con qualsiasi rimedio e mi son limitatato ad una attenta sorveglianza dell' ammalato.

Nei casi di forte ipertermia le compresse fredde danno sempre effetto immediato con abbassamento rapidissimo di più gradi in una mezz' ora. Uguale effetto produce il bagno generale e quindi l' azione idroterapica è sempre da preferire a tutti gli antitermici, trattandosi di ammalati che presentano sempre sintomi di adinamia più o meno marcata e nei quali hanno grandissima importanza le condizioni del miocardio.

A combattere la tosse stizzosa, e l' espettorato eccessivo che sogliono perdurare anche parecchi giorni dopo la guarigione ho trovato utilissimi il guaiacolo, il tiocolo e la terpina e a mantenere alte le condizioni del cuore le iniezioni di olio canforato e la tintura di strofanto.

La cura adunque, puramente sintomatica e solo modificata secondo le condizioni individuali è semplicissima e formata da pochissimi rimedii quando si tratta di influenza pura e semplice.

Essa acquista poi grande importanza e gravi difficoltà nel caso di complicarze.

Ma allora si tratta di curare la malattia che complica, tenendo presente il fondo dell' infezione primitiva ed in tal caso posso trovarmi di accordo sulla indicazione dei rimedii che agiscano direttamente sui microrganismi specifici o anche indirettamente, esaltando i mezzi di difesa dell'organismo. Utili quindi le proposte e vantate iniezioni intravenose di sublimato, o di metalli colloidali, la urotropina, l'autosieroterapia, e l'uso dei varii sieri, se oculatamente scelti e diretti contro la prevalente forma d'infezione associata.

Conchiudo, con fiduciosa speranza che nella quiete di animo, seguito naturale del tumultuoso periodo, si giunga, mercè il largo contributo degli elementi clinici raccolti o facendo tesoro di sì larga esperienza a coordinare in modo utile i risultati di tanti studii ed osservazioni.

Mi auguro che i progressi della batteriologia possano prossimamente illuminarci sulla patogenesi della malattia da metterci in condizioni di prevenirla e di combatterla direttamente nel caso di possibili e pur troppo facili successive invasioni.

Catania Febbraio 1919.

Sulla periostite mastoidea nei bambini e sulla periostite mastoidea in genere consecutiva a otite media acuta.

Memoria del Prof. CITELLI (1)

Sappiamo come non di rado lo stabilire se, in seguito a suppurazione timpanica acuta o subacuta in atto o guarita da poco, si è formato o no un empiema mastoideo il quale impone l'indicazione della mastoidotomia semplice, nella pratica sia causa di gravi dubbî e incertezze, nonchè di relative non buone figure verso i clienti. Infatti, da un canto non operando a tempo quando s' è formato un empiema mastoideo, si può fare perdere l' infermo che altrimenti sarebbe stato salvato, dall'altro canto l'avere consigliato una mastoidotomia quando poi l'infermo guarisce senza operazione ovvero (quando esiste ascesso retro e sopra-auricolare) colla semplice incisione dei tessuti molli, rappresenta per i clienti un errore grave.

Solo quando sorge la tûmefazione, senza o con fluttuazione, della regione mastoidea o mastoido-temporale, si rende evidente l'esistenza della mastoidite purulenta: in tal caso di cosidetta mastoidite manifesta, alla mastoidite è seguìta una periostite con paraperiostite corrispondente, la quale comincia col tumefare la regione, poi la rende pastosa e infine (se non si interviene) fluttuante. Ciò a differenza che nei casi più frequenti in cui la regione mastoido-temporale presentasi d'aspetto normale, e nei quali sopratutto in base al dolore alla pressione su di essa, al reperto timpanico e della parete postero-superiore del condotto, in mezzo a non poche incertezze si cerca di stabilire se esiste o no empiema mastoideo (cosidetto empiema mastoideo latente).

Però anche nei casi in cui compare tumefazione della regione mastoidea o mastoido-temporale, è proprio vero che si può fare con sicurezza la diagnosi di empiema mastoideo, e si può quindi consigliare come assolutamente necessario l'intervento? Sarebbe così se, come avviene in clinica in cui purtroppo non è molto frequente poter fare diagnosi matematicamente sicure, non esistesse la semplice periostite mastoidea o mastoido-temporale, la quale dà la stessa tumefazione che l' empiema mastoideo manifesto. Intanto tale diagnosi differenziale ha molta importanza nella pratica; perchè la semplice periostite guarisce senza alcuna operazione sulla regione mastoidea o mastoido-temporale, ovvero colla semplice incisione dei tessuti molli quando s' è formato l'ascesso. Invece nell' empiema mastoideo o mastoido-temporale si deve intervenire sull' osso e aprire le cavità ossee e l' osso infetto, se non si vuol fare correre al paziente un non lieve rischio di vita. Quella che clinicamente merita il nome di semplice periostite mastoido-temporale si forma o per via esterna, per propagazione di processo cioè attraverso il periostio della parete postero-superiore del condotto, il quale come si sa si continua col periostio della regione mastoidea e temporale; oppure si forma per il tramite delle cellule mastoidee e temporali, attraverso cui l'infezione raggiunge il periostio dove si svolge, mentre si esaurisce nelle cavità mastoido-temporale.

(1) Comunicazione fatta nel Dicembre 1919.

L'esistenza clinica della semplice periostite mastoidea è nota da molto tempo: infatti si sa da molti decenni che alcuni casi creduti di mastoidite manifesta con ascesso esterno guarivano col solo taglio di Wilde, e tali casi clinicamente debbono essere interpretati come di semplice periostite. Però una tale eventualità in pratica è stata creduta come talmente rara, che in genere si considerano come empiema mastoideo, e si consiglia quindi di eseguire la mastoidotomia, tutti i casi di tumefazione della regione mastoidea.

Senonchè in questi ultimi lustri sopratutto Luc, seguìto da altri, ha risollevato la quistione, richiamando l' attenzione sul fatto indiscutibile e già noto che in alcuni casi di ascessi soprauricolari (ossia della regione temporale) consecutivi a suppurazione timpanica acuta, si ottiene la guarigione colla semplice incisione dei tessuti molli, risparmiando così l' intervento sull'osso. Si noti che Luc si occupa solo dei casi di periostite temporale suppurata, mentre io credo necessario considerare in un capitolo d'assieme tutti i casi di periostite tanto mastoidea che mastoido-temporale consecutiva otite media acuta, sia nella fase ascessuale come nelle fasi meno progredite di tumefazione dura o pastosa; poichè il problema pratico è essenzialmente lo stesso qualunque siano l'estensione, la sede precipua e la fase della periostite.

Ora la questione consiste nel potere distinguere clinicamente prima dell'intervento sull'osso, quand'è che si tratta di semplice periostite e quando invece di endomastoidite con consecutiva periostite. Luc nei casi di cui si occupa si sforza di fornire i criterii clinici differenziali per stabilire tale diagnosi, importantissima per la via terapica da seguire (1 e 2). Purtroppo però nel fatto tali criterii di solito hanno un valore molto relativo o non hanno addirittura un reale valore, perchè non esistono veri sintomi caratteristici o quasi: spesso quindi in pratica si rimane a lungo in un dubbio ansioso se trattasi di sola periostite o di periostite con endomastoidite.

I sintomi cui Luc dà il maggior valore per diagnosticare una semplice periostite, sono due: 1° la suppurazione timpanica, assai lieve e transitoria nei casi osservati e raccolti da lui, generalmente era guarita quando comparve la tumefazione temporale; 2° la sede della tumefazione (fluttuante nei casi di Luc) era limitata alla regione della squama temporale (tumefazione sopra-auricolare), in modo che la zona infiltrata rappresenta un triangolo a base superiore temporale e ad apice inferiore verso la parete superiore del meato uditivo: essa sovente si accompagna a edema delle palpebre. Ora il primo dei sudetti sintomi a cui Luc dà il massimo valore fra tutti gli altri, non è affatto confermato, come vedremo, dalla maggior parte dei miei casi, in molti dei quali la infiammazione timpanica era lieve ma persisteva quando comparve la tumefazione esterna, e in altri poi la suppurazione era e persistette intensa per parecchie settimane anche dopo guarita o quasi la tumefazione esterna retro e sopra-auricolare. Pure nei due casi riferiti da Marc' Hadour e Chauveau di ascesso retroauricolare da semplice periostite (vedi appresso), l'ascesso era accompagnato da suppurazione timpanica la quale persistette per un poco dopo l'incisione dell'ascesso. È eerto però che per lo più l' infiammazione timpanica è lieve; ma anche questo carattere, quando c' è, tranquillizza poco, perchè tante volte a un' infiammazione timpanica lieve o addirittura guarita seguono infezioni endomastoidee o endocraniche non di rado subdole e assai pericolose.

Meno ancora, poi, ha valore la sede della tumefazione. Anzitutto questa in quasi tutti i miei casi era mastoideo-temporale, comprendente cioè la parte basale della mastoide e più o meno della vicina regione temporale, e non solamente o quasi temporale. Inoltre,

quel ch' è più, in molti infermi da me operati nei quali per fortuna intervenni sull'osso, la tumefazione pur avendo la stessa sede era consecutiva a grave infezione dell' osso sottostante. Del resto noi sappiamo quante volte alla endomastoidite si accompagna la cellulite della squama, e qualche volta si trovano infette più che le cavità mastoidee, le cellule della base della squama mastoidea.

Ed è evidente che in tali numerosi casi, se alla cellulite ossea segue una periostite con o senza ascesso periosteo, la tumefazione avrà sede mastoideo-temporale o solamente temporale.

L'edema delle palpebre infine, quando c'è, è una conseguenza necessaria di qualsiasi ascesso periosteo della regione temporale, sia quando esso è dovuto a sole periostite come quando è consecutivo a osteite con periostite.

Vi sarebbero poi dei sintomi clinici di minore importanza che hanno, si capisce, ancora meno valore. L' edema del condotto osseo, p. es., non sempre si trova, specie nelle tumefazioni mastoido-temporali dure, senza ascesso: ciò o perchè la periostite del condotto era lieve ed è già guarita ovvero perchè l' infezione del periostio mastoideo è avvenuto attraverso le cellule omonime. Quando poi c'è l' edema del condotto, esso non esclude affatto l'esistenza d'una osteite; perchè si può avere tale edema anche come esplicazione iniziale di una osteite del condotto consecutiva a cellulite mastoidea o temporale latente. E basterà ricordare che la parete postero-superiore del condotto osseo è formata direttamente dalla parete anteriore del corpo della mastoide e un po' anche (in avanti) dalla squama del temporale, per comprendere come se c'è un'osteite sottostante si tumefa la relativa parete del condotto, e poscia la tumefazione si potrà propagare facilmente verso la base della mastoide e verso la regione temporale. Pure la tumefazione o l'ascesso periosteo che sorge primitivamente nella regione mastoidea o temporale in seguito a endomastoidite o comunque a cellulite, per le ragioni anatomiche sopra cennate, può dar luogo secondariamente a tumefazione del condotto o addirittura all' ascesso in corrispondenza della parete postero superiore del condotto osseo.

L'ampia comunicazione, quindi, fra la raccolta sottoperiostea del condotto con quella della regione mastoidea (Marc'Hadour e L. Chauveau), come anche la semplice tumefazione o l'ascesso del condotto, si può trovare con frequenza quasi uguale sia nei casi di semplice periostite come in quelli di endomastoidite. Tanto meno poi c'è da fondarsi, come criteri differenziali, sul carattere e la intensità del dolore spontaneo e alla pressione, sulla esistenza e intensità della febbre e sulla precocità con cui compare la tumefazione mastoido-temporale nella semplice periostite (Siebenmann — l. c. 2 pag. 202); caratteri questi assai variabili, sia nei casi di sola periostite come in quelli di mastoidite. Infine la presenza o meno del diplococco nell'ascesso o anche nella secrezione della cassa, non dice nulla perchè nelle endomastoiditi e nelle suppurazioni timpaniche acute spesso si trova il diplococco come causa precipua o sola della infezione. Oltrechè nei casi di periostite isolata ho trovato solo nella maggioranza dei casi il diplococco, ma non sempre (qualche volta lo streptococco e lo stafilococco).

Riassumendo quindi, quantunque nella pratica forse sarebbe desiderabile che tutti i casi dl tumefazione o di ascesso mastoido-temporale consecutivi a suppurazione timpanica acuta fossero certamente delle endomastoiditi, tuttavia non si può non tener conto in clinica della esistenza delle semplici periostiti. Ha fatto bene perciò Luc a richiamare, con

le sue acute osservazioni, di nuovo l'attenzione dei clinici sulla periostite temporale isolata consecutiva a suppurazione timpanica recente.

Però, da un canto bisogna completare, com' io ho fatto, i casi di cui si occupano Luc e gli altri autori dopo di lui, con quelli in cui la tumefazione esterna non è fluttuante ma dura o pastosa (molte delle mie osservazioni cliniche sono di questo tipo), e con quelli in cui la tumefazione dura, pastosa o fluttuante non è solo limitata alla regione temporale, ma occupa la regione mastoidea: trattandosi evidentemente dello stesso processo che, pur variando d'aspetto nei diversi infermi, ha la stessa importanza clinica. D'altro canto poi, dopo quanto ho esposto, bisogna convenire che i caratteri clinici fissati da Luc e dagli altri per cercare di distinguere i casi di sola periostite da quelli di periostite con cellulite ossea, se hanno qualche sfondo di verità, purtroppo però nella pratica hanno assai poco valore. Tuttavia, come dicevo, è da tener conto in pratica dell'esistenza di tali periostiti isolate che guariscono senza alcuna operazione, se non c' è ascesso, o colla semplice apertura e drenaggio dell' ascesso periosteo; e ciò non per paralizzare troppo l' azione del chirurgo, ma per spingerlo a soprassedere di 8-15 giorni all' intervento sull' osso in quei casi in cui non esiste alcun sintomo che faccia preoccupare per la vita dell' infermo, e quando l'aspetto clinico complessivo della lesione fa pensare molto alla semplice periostite. Allora, seguendo per un poco il decorso della malattia (dopo aperto, quando c' è, l'ascesso), tante volte, non senza una certa ansiosa incertezza, si finisce per chiarire se si tratta di sola periostite (nel qual caso si detumefa la regione infiammata, diminuisce e scompare il dolore alla pressione, guarisce se c' era l'ascesso ecc.) ovvero di periostite con osteite: ma se con tutta l' attesa si ha ragione di dubitare ancora, è meglio intervenire sull' osso senza ulteriori tergiversazioni.

*
* *

Quanto sopra vale per la periostite mastoidea in generale. Però io in questa seconda parte del lavoro intendo rilevare un fatto il quale ha molta importanza al riguardo, e che è stato trascurato dagli altri. Esso consiste in questo che, mentre negli adulti e nei vecchi quando in seguito a suppurazione timpanica acuta sorge tumefazione esterna mastoido-temporale, piuttosto di rado si tratta di periostite semplice perchè di solito si ha a che fare con cellulite ossea e consecutiva periostite; nei bambini invece, specie della prima infanzia, ho trovato che in più della metà dei casi si tratta clinicamente di sola periostite. Infatti con un drenaggio razionale della suppurazione timpanica e con impacchi caldi (secchi o umidi) quando non s' è ancora formato l'ascesso, ovvero coll' incisione dell' ascesso retro e sopra-auricolare (quando questo esiste), in più della metà dei sudetti casi che sembravano di mastoidite manifesta io ho ottenuto la guarigione senza intervento sull'osso. Dopo la prima infanzia, poi, la frequenza delle semplici periostiti decresce; ma è ancora discreta nella seconda infanzia e nella prima giovinezza in media fino ai 25-30 anni. Dopo i 30 anni, invece, e nella vecchiaia le semplici periostiti mastoido-temporali divengono, come dicevamo, piuttosto rare. Evidentemente questo è un dato della massima importanza nella pratica, perchè, se tenuto presente, risparmierà un gran numero di mastoidotomie nei bambini, e modificherà quindi di molto l' indirizzo terapeutico comune fin qui seguito in tali infermi nei casi che sembrano di mastoidite manifesta.

Tale fatto finora non era stato posto in rilievo, da altri. Solo Luc in un suo lavoro

l. c. 1, pag. 393), dice che la piccola statistica da lui raccolta a prima vista portava a considerare tale periostite come propria all' età *giovanile* (non dice nulla di speciale per i bambini). Aggiunge però che in tale statistica su 11 casi figurano anche un infermo di 40 anni e una di 72 (degli altri, 2 avevano 4 anni, due 5 anni, uno 16, uno 18, due 22 uno 26 e uno 28), sicchè nello stesso lavoro e specialmente in quello successivo (l. c. 2) l'autore finisce col togliere ogni valore a tale costatazione. Marc' Hadour e Chauveau poi (3), trattando della periostite del condotto, rilevano che nei neonati in seguito a otite media acuta suppurata è molto frequente il sorgere di una periostite del condotto localizzata alla sola parte profonda di questo (periostite justa timpanica); ma non parlano affatto a tale riguardo della periostite mastoidea. Alla fine del lavoro, inoltre, essi riportano due casi di ascesso retro-auricolare da semplice periostite mastoidea consecutiva, per continuità, a periostite diffusa del condotto (un bambino di 8 anni e una bambina di 12 anni); ma non dicono nulla riguardo alla possibile importanza dell'età in questi casi.

D' altro canto gli altri lavori relativamente recenti che si occupano delle complicanze mastoidee nei bambini consecutive a otite media, rilevano solamente la frequenza delle mastoiditi e la gravità di esse. Non accennano affatto all'esistenza di sole periostiti, o se vi fanno qualche accenno, concludono che in clinica non bisogna tener conto di tali periostiti isolate, e che si debbono considerare e trattare sempre come endomastoiditi le tumefazioni mastoidee.

Di tali lavori citerò: quello di Mygind (4), il quale su 100 casi di ascesso sottoperiosteo otitico della regione mastoidea da lui osservati, notò che l' 85 $^0/_0$ riguardavano bambini specialmente dei primi anni di vita. Nel 78 $^0/_0$ dei casi l' ascesso era dovuto a suppurazione timpanica acuta, negli altri cronica. L'ascesso alle volte, specie nei bambini lattanti, sorse molto presto (nella prima settimana) alle volte invece tardi (un mese dopo l' inizio dell'otite media). L' importante infine si è, che l' autore trovò sempre in tali pazienti con ascesso periosteo una endomastoidite con estese distruzioni ossee e con frequenti complicanze endocraniche.

Oppenheimer (5) richiama l'attenzione sul fatto che l'otite media acuta sovente si complica a mastoidite, la quale, se non viene operata al più presto, dà luogo a distruzione ossea con formazione di estesi sequestri. Anche Randall e Whiting (6) parlano della non rara esistenza di estese necrosi ossee nei bambini nelle prime settimane di vita.

Salamo (7) occupandosi della mastoidite nei lattanti, dice ch' essa non è rara, e ricorda che a lato della mastoidite Duplay descrisse una periostite mastoidea di cui faceva una forma clinica ben distinta. Però, aggiunge, Broca ogni volta che ha aperto degli ascessi di pretesa periostite, sia nei lattanti come nei bambini più grandi, ha trovato sempre leso più o meno l' osso sottostante. Sicchè la cosidetta periostite, dice Salamo, deve venir confusa con la mastoidite propriamente detta dal punto di vista dei sintomi, della diagnosi e del trattamento.

Emerge adunque da ciò che le mie constatazioni si debbono considerare come constatazioni nuove.

Riferirò adesso brevemente i casi clinici da me osservati in questi ultimi 3 anni, nello stesso ordine in cui mi si sono presentati.

Caso 1°. — Bambino sano di 4 anni. Dopo il morbillo otite media purulenta acuta che decorreva piuttosto bene. Da pochi giorni però è comparsa tumefazione dura in corrispondenza la base della mastoide e della parte vicina della squama del temporale; pur

non riscontrandosi fenomeni evidenti di ristagno, nè al condotto osseo (non esisteva tumefazione edematosa), nè alla membrana timpanica che era perforata in basso in modo sufficiente. Con applicazioni calde secche continue, oltrechè con lavaggi nel condotto per allontanare la secrezione siero-purulenta piuttosto abbondante, in due settimane circa la tumefazione ossea scomparve: poscia guarì pure la suppurazione timpanica.

Questo infermo in cui avevo consigliato l' intervento sulla mastoide e in cui venni smentito dai fatti, mi servì d' insegnamento per gli altri.

Caso 2°. — Bambino di anni 3 $^1/_2$. Avviene quasi lo stesso che nel caso precedente. La tumefazione ossea dura curata subito con impacchi caldo-umidi guarisce, e cessa anche poco dopo la suppurazione timpanica.

Caso 3°. — Bambino di 6 mesi. Da alcuni giorni, in seguito a raffreddore, solita tumefazione dura, con cute appena arrossata, della regione mastoidea (porzione basale) e di parte della regione della squama temporale: non vi è stata fuoruscita di secrezione dal condotto. All' endoscopia trovo membrana non perforata, non molto arrossata e appena sporgente in alto: il condotto è appena edematoso nella sua parete superiore. Pratico la paracentesi e vien fuori per pochi giorni scarso siero-pus. Mercè applicazioni calde la tumefazione ossea in 9 giorni scompare.

Caso 4°. — Bambina di anni 5. Circa 15 giorni prima dolore auricolare, poi calmatosi e ricomparso. Da sette giorni secrezione purulenta scarsa dal condotto; da 3-4 giorni, continuando la secrezione scarsa, compare la solita tumefazione ossea (della mastoide e un po' della squama del temporale). Non vi è edema del condotto nè evidenti sintomi di ristagno nella cassa. Applicazioni calde asciutte e lavaggi nel condotto. Dopo 4 giorni è cessata la secrezione timpanica, e notevolmente diminuita la tumefazione ossea. Questa un po' alla volta in circa 12 giorni scompare del tutto, e così si ottiene guarigione completa dell' infiammazione timpanica e ossea.

Caso 5°. — Bambino di 3 anni. Dopo alcuni giorni di dolore all' orecchio destro, comparve tumefazione retroauricolare la quale progredì gradatamente: niente espurgo dall'orecchio. Visitato da me 2-3 settimane dopo l' inizio della malattia, trovo tumefazione fluttuante della regione mastoidea e temporale con tegumenti un po' arrossati. Non esiste sintoma alcuno di periostite del condotto il quale era ben ampio; e la membrana è arrossata, infiltrata (in modo che si vedeva appena il manico del martello) e poco sporgente. Incido l'ascesso retroauricolare e vien fuori pus non in unica raccolta ma a focolai (in corrispondenza la parte postero-inferiore della regione temporale e della parte basale della mastoide), e col dito introdotto nella ferita non si tocca osso a nudo ma tessuti molli (essenzialmente dunque ascesso paraperiostale). Si punge inoltre la membrana timpanica. Nei 15 giorni consecutivi fuoriesce dalla cassa un po' di secrezione siero-purulenta, e la ferita mastoidea va bene, in modo che la si lascia chiudere ottenendosi così la guarigione completa.

La raccolta a focolai dell' ascesso retroauricolare esclude si possa essere trattato di adenite, e le condizioni normali del condotto escludono con probabilità la periostite del condotto con consecutiva periostite mastoidea. Deve quindi essersi trattato di fugace infezione passata attraverso la mastoide, e che abbia poi infettato il periostio e sopratutto i tessuti paraperiostei.

Caso 6°. — Bambina di anni 2. Dolori all'orecchio destro: alcuni giorni dopo tumefazione retroauricolare che presto divenne fluttuante. Visitata da me in tali condizioni, tro-

vo condotto ampio e scarsa secrezione dentro la cassa, con membrana imperforata. Puntura della membrana e incisione dell' ascesso: col dito si tocca appena un punto d' osso rugoso scoperto di periostio. Guarigione completa in 2 settimane.

Caso 7°. — Bambina di 11 mesi, la quale era stata sempre bene. Circa un mese prima di presentarsi a me la famiglia notò lieve tumefazione della regione mastoidea sinistra, che sembrò risolvere dopo pochi giorni, col comparire d'una secrezione siero-purulenta nel condotto. Questa curata con lavaggi, durò una diecina di giorni. La bambina sembrava guarita, quando dopo altri 8-10 giorni si ebbe nuova tumefazione della regione mastoidea che questa volta andò sempre più aumentando. Da pochi giorni è ricomparsa la fuoruscita di secrezione dal condotto.

Io trovai tumefazione, lieve arrossamento con fluttuazione della parte basale della mastoide e della limitrofa regione temporale. Il condotto uditivo era ampio e la membrana timpanica arrossata; in basso, attraverso una piccola perforazione, fuorusciva scarsa secrezione. Incido l' ascesso esterno ch' era non tanto esteso, e non trovo fistola della corticale, ma rugosa e scoperta la base della mastoide; per precauzione pratico un'ampia paracentesi. L' indomani si trova scarso pus nel cavo ascessuale, e poscia con lavaggi nel condotto e applicazioni calde tutto procede bene; fino a che 15 giorni dopo l' incisione questa è cicatrizzata e la regione mastoidea ritorna in condizioni normali: la suppurazione timpanica guarisce poco dopo.

Caso 8°. — Bambina di 10 mesi. Da pochi giorni presenta tumefazione dura in corrispondenza della parte basale della mastoide e della vicina regione temporale. Il condotto uditivo è discretamente ampio, e non mostra sintomi evidenti di periostite. La membrana timpanica è chiusa, arrossata e un po' sporgente. Pratico la paracentesi t. e vien fuori scarsa secrezione siero-purulenta. Prescrivo lavaggi di soluzione fisiologica sterile e soprattutto applicazioni calde. Rapidamente si ebbe guarigione completa: la scarsa secrezione della cassa si esaurì in 6 giorni, e quasi nello stesso tempo scomparve la tumefazione mastoidea.

Caso 9°. — Bambina di 10 anni. Da circa 15 giorni abbondante suppurazione timpanica acuta sinistra. Esiste in atto vasto ascesso retroauricolare: la tumefazione mastoidea, a dire della madre, cominciò a manifestarsi da quasi una settimana. Condotto uditivo un po' edematoso indietro e in alto. Incido l' ascesso esterno, e col dito si tocca osso a nudo ma non seno fistoloso nella corticale. Dopo ciò la formazione di pus nell' ascesso rapidamente diminuisce. Con lavaggi nel condotto e impacchi caldi in circa 25 giorni la bambina guarisce completamente. L' ultima a cessare fu la suppurazione timpanica.

Caso 10°. — Signorina di anni 18. Da circa 10 giorni dolori all' orecchio sinistro. Presenta: tumefazione dura notevole della regione temporale e della base della mastoide, infiammazione timpanica acuta lieve, chiusa e con scarso essudato; niente edema del condotto. Non punsi la membrana e feci fare delle applicazioni calde. Dopo tre giorni spontaneamente si aperse la membrana e venne fuori un po' di liquido sieroso che cessò dopo 4 giorni. In 9 giorni si ebbe la guarigione completa.

Caso 11°. — Soldato di anni 22 con tumefazione dura post. sopra e preauricolare, fin sopra l'arcata zigomatica — esisteva infiammazione timpanica non intensa con edema della parete superiore del condotto. Praticai la paracentesi e feci fare impacchi caldi continui. Così solo in un punto, poco sopra la radice dell'arcata zigomatica, si formò un pic-

colo ascesso, che incisi trovando quivi l'arcata zigomatica rugosa e scoperta di periostio. In 18 giorni dell'inizio della cura ottenni completa guarigione.

Caso 12°. — Soldato di anni 22 con infiammazione timpanica acuta lieve, notevole tumefazione fluttuante mastoido-temporale, edema delle palpebre e edema diffuso del condotto. Con ampia apertura incisi l'enorme accesso esterno e praticai una contro-apertura nella parte superiore del condotto. Punsi inoltre la membrana t. attraverso la quale venne fuori solo per 2 giorni un po' di siero. L'infermo guarì del tutto dopo 28 giorni, senza intervento sull'osso.

Caso 13°. — Signora di anni 24. Solita tumefazione mastoido-temporale, con limitata zona fluttuante fra la regione temporale e quella mastoidea e con abbondante suppurazione timpanica. Incisa e drenata la zona fluttuante, mercè impacchi caldi e lavaggi dentro il condotto in circa 15 giorni si ebbe guarigione completa.

Dalla mia statistica dunque risulta che su 13 casi 8 appartengono a bambini della 1ª infanzia (di cui 5 con tumefazioni dure e 3 con ascessi) 1 a bambini della 2ª infanzia e 4 alla 1ª giovinezza (di questi 1 con tumefazione dura e 3 con ascessi). E se ad essi si aggiungono i 2 casi di Marc' Hadour e Chauveau e gli 11 raccolti da Luc (questi 13 tutti con ascessi), si ha che su 26 casi 12 (cioè quasi la metà) riguardano bambini della 1ª infanzia, 4 bambini della 2ª infanzia, 10 giovani fino ai 28 anni e 2 adulti e vecchi.

Sulla notevole frequenza delle semplici periostiti nella 1ª infanzia, credo influirà la persistenza in quella età della sutura mastoideo-squamosa, la quale permetterà il facile passaggio dell'infezione dalla cassa al periostio mastoideo-squamoso attraverso le cavità ossee sottostanti.

Dopo tutto quanto precede possiamo venire alle seguenti conclusioni:

1. Quando dopo una suppurazione timpanica acuta o subacuta compare tumefazione temporo-mastoidea dura ovvero fluttuante (casi che vengono chiamati di mastoidite manifesta) non si tratta sempre di endomastoidite, ma può trattarsi pure di semplice periostite.

2. Nei bambini, specie della 1ª infanzia, nelle condizioni di cui sopra, in più della metà dei casi trattasi clinicamente di semplice periostite, la quale guarisce senza intervento sull'osso.

3. La frequenza delle periostiti semplici mastoido-temporali dopo la 1ª infanzia va decrescendo coll'età, in modo che fino ai 20-30 anni si mantiene discreta. Dopo i 30 anni invece, nelle condizioni di cui sopra, piuttosto raramente si ha a che fare con semplici periostiti: di solito trattasi allora di vera mastoidite.

4. Quantunque nella pratica il tener conto della esistenza delle sudette periostiti, sia causa di incertezze parecchio spiacevoli e qualche volta dannose, tuttavia non si può trascurare il fatto che un buon numero di volte nelle condizioni di cui sopra, si può risparmiare l'intervento sull'osso.

5. Non esistono sintomi clinici di valore per potere distinguere, almeno con probabilità, se si ha a che fare con sole periostiti o invece con endomastoiditi: solo il decorso della lesione, quando non vi sono fatti che minaccino e quando la suppurazione timpanica non dura da parecchi mesi, potrà chiarire il dubbio ansioso.

Però l'età, fra tutti gli altri, rappresenta un dato di reale importanza; nel senso che

quando si tratta sopratutto di bambini o anche di soggetti molto giovani, saremo spinti di più a rinviare l' intervento sull' osso.

BIBLIOGRAFIA

(1) LUC — Périostite temporale suppurée d'origine auriculaire. — Annales des maladies de l'oreille etc. vol. 34 pag. 317 — 1908.

(2) ID, — The sub-periostal temporal abscess of otic origin, without intra-osseous suppuration. Transaction Ninth's international otological Congress. 1912, Boston p. 194.

(3) MARC'HADOUR e CHAUVEAU — Contribution à l'étude des périostites du conduit auditif externe au cours des otites suppurèes — Annales des maladies de l'oreille etc. 1910.

(4) MYGIND. — Arch. für Ohrenh. vol. 82 pag. 260 — 1910.

(5) OPPENHEIMER. — New York med. Record V. 69 p. 372 — 1906.

(6) RANDALL e WHITING. -- Trànsact. of the Amer. otol. Soc. vol. 39 p. 406 — 1906.

(7) SALAMO. — Mastoidite des nourrissons — Arch. internat. de Laryng. etc. V. 23, p, 816 — 1907.

Memoria VIII.

O. DE FIORE

I fenomeni sismici della Sicilia e delle isole adiacenti

I.

Bradisisma negativo e variazioni topografiche delle coste siracusane.

(con 6 figure nel testo ed una Tavola)

I. — Il bradisisma negativo delle coste siracusane.

Trovandomi nel 1918 a Siracusa, in servizio militare, mi fu dato di compiere alcune escursioni, molto brevi, nei dintorni più o meno immediati della città. Fui colpito da una serie di fatti i quali indicavano un bradisisma negativo, ed allora tentai di studiare il fenomeno.

Purtroppo, non erano possibili le escursioni prolungate sulla costa, che mi avrebbero permesso d'esaminare a fondo la quistione e dovetti limitarmi a fare delle ricognizioni qua e là in varii luoghi facilmente accessibili dall'interno. In ogni caso, i soli dati che ho raccolti sono più che sufficienti a dimostrare la natura del bradisisma e, molto approssimativamente, il suo valore.

La figura 1ª indica tutti quei luoghi nei quali ho potuto eseguire qualche ricerca.

Prima d'esporre queste, ricordo che le uniche osservazioni fatte fin'ora in queste regioni, che io conosca, sono quelle esposte dall'Issel (1) nel suo magistrale libro sui bradisismi e dallo Spinelli molto più recentemente (2): però, io giungo a conclusioni diametralmente opposte. L'Issel ammette un bradisisma positivo; io dimostro come questo sia negativo. Attribuisco la disparità di conclusioni al fatto che l'Issel si servì di notizie non raccolte da tecnici.

Fig. 1. — Luoghi nei quali è stato constatato il bradisisma negativo della costa siracusana. (I luoghi sono indicati da un punto).

" Nel golfo di Siracusa, rupi erose dal mare si trovano a quanto mi accertò il capitano di fregata Castelluccio a notevole altezza dalle acque. Su quel litorale, d'altronde, il fatto del sollevamento è anche accennato dalla tradizione, perciocchè molte piccole penisole si denominano isole, tal'è l'isola di Magnisi che pure è connessa alla Sicilia da un istmo di sabbia ".

Riguardo alla prima osservazione, noto che, mal-

(1) ISSEL A. *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Saggio di geologia storica.* « Atti della Regia Univ. di Genova » V. Genova 1883.

(2) SPINELLI V. — *Siracusa antica e Ortigia moderna.* R. Acc. Zelanti (3) IV, 93-99 — Acireale 1905-04.

grado accurate ricerche, non ho potuto rinvenire *alcuna traccia* di erosione marina a notevole altezza sulle acque. Evidentemente, il Castelluccio scambiò le erosioni eoliche, imponenti e sviluppatissime nei calcari teneri del Plemmirio, dei Cappuccini, etc. (tutte località dei dintorni immediati della città di Siracusa), con erosioni marine. Queste esistono, ma un esame anche superficiale dimostra che sono al livello attuale del mare. Spesso, poi, a causa della poca durezza di quei calcari, teneri e friabilissimi, le onde erodono i fianchi inferiori di quei complessi che formano alte pareti verticali sul mare e scavano delle caverne. Venendo a mancare il sostegno inferiore, crollano le parti superiori. Ma questo processo rientra nella categoria dei comuni fenomeni erosivi, che si verificano ovunque vi siano dei calcari teneri stratificati in riva al mare e non si può, in alcun modo, attribuirlo al bradisisma. Riguardo alla seconda osservazione sulla penisola Magnisi, dirò più oltre.

Ciò posto, espongo le mie osservazioni.

Il porto di Megara Hyblaea.

Nel 1891, l'Orsi (3) riconobbe e rilevò a N della Pa della Cantera, nella parte meridionale del " seno magarese „ (vedi fig. 5), gli avanzi di una banchina greca arcaica, che, come faciente parte della città, dev'essere attribuita al VI Sec. a. C. La banchina consisteva in avanzi di numerosi filari di blocchi di tufo calcareo, disposti l'un presso l'altro: molti mancavano. Le dimensioni dei blocchi, a parallelepipedo, sono all'incirca: 1.35×1.50×0.55—0.75. Questi grandi pezzi di roccia erano disposti l'uno accanto all'altro, senza alcuna forma di legamento. I più vicini alla costa erano ricoperti da uno strato di 0.30 di melma (vedi fig. 2).

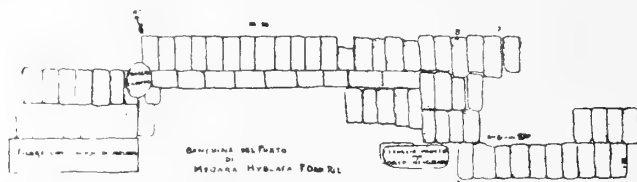



Fig. 2. — La banchina arcaica di Megara Hyblaea (VI° Sec. a. C.)

Normalmente, tali ruderi sono ricoperti da 0.50 e più d'acqua e solo in occasione di maree straordinariamente basse, come quella del febbraio 1891, rimangono allo scoperto. Purtroppo, ci troviamo solo di fronte alle fondazioni della banchina, come opina l'Orsi. Possono farsi due ipotesi le quali, in ogni caso, dimostrano il bradisisma negativo. La prima è la seguente. Se i pezzi esistenti, rilevati dall'Orsi, sono il fondamento della banchina, dobbiamo supporre che su d'essi s'elevasse un secondo strato di blocchi che se erano, come è quasi certo, delle stesse dimensioni di quelli inferiori, avrebbero portato il livello della banchina a circa 0.55—0.75 al disopra di quello attuale. Calcolando, molto approssimativamente, il livello medio del mare come posto a 0.60 al disopra del piano attuale del rudere esistente, avremo che il livello della vecchia banchina sarebbe stato fra — 0.05 e + 0.15 sotto o sopra il livello del mare. È indiscutibile, invece, che il livello della banchina doveva essere almeno a 0.50 s. l. d. m. Ammetto questa cifra perchè è evidente che l'approdo di Megara H. era destinato soltanto a piccole navi, che pescassero molto poco: ciò è dimostrato dalla costituzione del fondo sot-

(3) P. Orsi.

tomarino. Le acque si mantengono molto basse fino ad una certa distanza dalla costa: dunque, le navi maggiori dovevano fermarsi un poco al largo e gli scafi leggeri e medî dovevano servirsi della banchina. Ciò dimostra che, se si ammette che il piano della banchina fosse almeno a 0.75 su quello del rudere esistente e che il l. d. m. sia adesso a 0.60 sul piano di questo rudere, quella, ove esistesse ancòra, verrebbe a sporgere di 0.15 dal l. d. m. attuale (cioè di 0.35 di meno della cifra di 0.50 che è la minima che ci sia consentita ammettere come piano originario della banchina s. l. d. m.). Se teniamo conto di questo calcolo, basato sui valori sudetti, abbiamo che lo sprofondamento sarebbe stato di circa 0.35: quantità che si può portare, non largheggiando nei valori, fino a 0.50. Si noti che io ho esagerate in più le cifre dello spessore della banchina ed in meno quelle dall' attuale livello medio delle acque, rispetto al piano attuale della banchina. Così ho ottenuto i valori sudetti. Aggiungo che io non credo che si possa supporre che vi fossero parecchi filari di blocchi sovrapposti a quelli esistenti. La costituzione del tratto di costa ove la banchina è costruita; i rapporti fra questa e quella e le vicine costruzioni, mi fan quasi sicuro del fatto che vi doveva essere solo un altro filare. Inoltre, due filari avrebbero portato ad altezza notevole s. l. d. m. il piano antico della banchina la quale sarebbe stata sproporzionata ai piccoli legni ai quali era evidentemente destinata. Perchè si deve escludere che fosse destinata a grandi navi, ho già spiegato. Infine noto che i valori sudetti sono quelli che meglio s' accordano con tutti gli altri, riferibili al bradisisma, che troveremo pel golfo di Siracusa.

Esaminiamo ora un secondo caso: che il piano attuale del rudere sia quello originario della banchina: cosa per nulla impossibile, ove si consideri che il suolo melmoso il quale costituisce ivi il fondo e la riva, si estende come un basso fondo fino ad una certa distanza da terra e che tutto indica essere avvenuto, in quella località, un interramento recente, comprovato anche dal parziale ricoprimento della banchina. In altri termini: supponiamo che sul basso fondo in quistione, e forse su rocce affioranti da questo, sia stata posta la banchina e che il mare battesse le basi dei blocchi che la costituiscono, avendo così un fondo minimo di circa 0,50 d' acqua (sufficiente alle barche, chè, come abbiamo detto, i grossi legni non approdavano alla banchina di Megara H.) che è stato successivamente internato: allora, supponendo sempre una elevazione della banchina di 0.50 cm. s. l. d. m. abbiamo che essa si sprofondò di almeno 0.50 + 0.60 = 1.10. Ma questa seconda ipotesi, che ho esposta per formulare tutte quelle possibili, non regge molto ed io la scarto, ritornando alla prima: non tanto pel valore alto del bradisisma, del quale, in fondo non è possibile accertare la vera entità, quanto pel fatto che credo poco probabile che la banchina fosse costruita con una sola assisa di blocchi.

Thapsos (Penisola Magnisi)

La penisoletta Magnisi è congiunta alla costa siciliana da un istmo sabbioso, poco elevato s. l. d. m. ed è costituita dai soliti calcari.

Ho già detto che l' Issel ritiene che la penisola fosse un' isola e che l' istmo si sia formato in tempi storici o quasi. È molto probabile che Thapsos fosse isola nelle epoche geologiche passate: ma in tempi storici dev' essere sempre stata penisola. Tutto indica un abbassamento della costa e non un sollevamento e quello è anche attestato dall' unico dato che possiamo raccogliere a Thapsos. L' origine della leggenda che la penisola

Magnisi fosse un' isola in tempi storici è dovuta a due fatti: 1°) ad un errore del Massa, il quale descrivendo le isole e penisole di Sicilia chiama " isole „ molte penisole (p. e. quella di Magnisi) e viceversa. Ora la notizia del Massa rimonta al principio del sec. XVIII (4): altri documenti dell' epoca, provano indiscutibilmente che, allora e precedentemente, Magnisi era una penisola e tale è stata fin dai tempi dell'occupazione greca di Sicilia. 2°). La seconda ragione la si trova in una singolare anomalia toponomastica per la quale, nel siracusano, si chiamano " isole „ le penisole. P. e. è detta " l' isola „ senz' altra denominazione, la penisola di Massolivieri o della Maddalena (Plemmirio).

Sulla costa NW della penisola di Thapsos, v' è una necropoli Sicula del 2° P. (2a metà II mill. a. C. X-IX sec. a. C.). Alcuni dei sepolcri, esplorati dall' Orsi (5), erano stati riempiti d'acqua, la quale vi aveva lasciata una fanghiglia che occupava la cameretta sepolcrale risalendo fino a 60 cm. s. l. d. pavimento. Contro alcuni altri sepolcri battono, ora, le onde. È indiscutibile che i Siculi non possono avere scavati i proprii sepolcri al livello o sotto il livello del mare e che perciò si dev' essere verificato un abbassamento sensibile, molto notevole, della costiera nella quale sono scavati i sepolcri.

Siracusa-Plemmyrion (Massoliveri).

L' isolotto di Ortygia da un lato ed un alto piano roccioso da un altro, detto adesso comunemente " l' isola „ o " la Maddalena „ anticamente il Plemmyrium, formano l' ingresso del gran porto di Siracusa. Il Plemmirio costituiva una delle difese naturali del sudetto porto e gli fu perciò attribuita una grande importanza, accresciuta al tempo delle grandi guerre del 315-313 a. C. Questo spiega perchè ivi si trovino numerosi avanzi d'ogni epoca: i più antichi sono costituiti da tombe sicule, del più alto interesse. (6) La figura 3 rende l'idea della topografia dei luoghi.

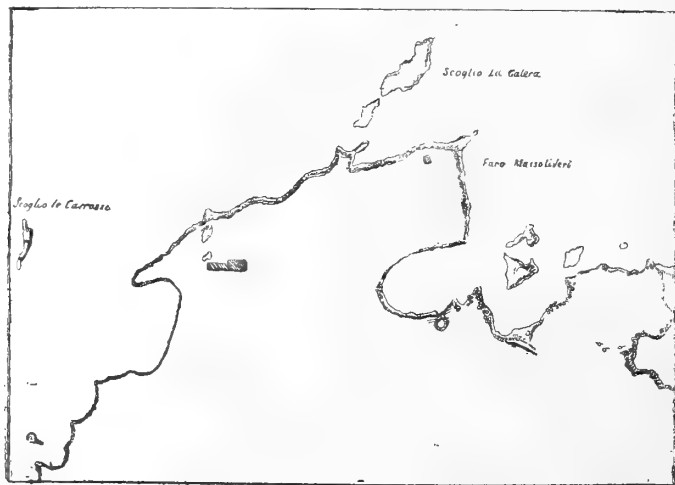



Fig. 3. — Topografia dell' ingresso del gran porto di Siracusa e del Plemmirio. (I circoletti indicano i Syloi).

(4) Ricordo che l' errore s' è perpetuato nella letteratura, chè Bianchi G. B, nei « Fasti di Ovidio Nasone tradotti » Venezia 1844 ricorda a p. 1186 che Thapsos è detto « *isola vicino Siracusa* ».

(5) ORSI P. — *Thapsos, necropoli sicula con vasi e bronzi micenei*—Mon. Ant. Lincei VII 89-150, 1896.

(6) ORSI P. *Plemmyrium*. Notizie scavi etc. Gennaio 1893, p. 26 e seg.

In una caletta che esiste a S.E. del faro di Massolivieri e che costituisce una buona insenatura naturale per il rifugio di legni di medie dimensioni, si notano molti avanzi di opere umane. Il Cavallari (7) è stato l' unico illustratore di quelli che ci interessano. Le tombe sicule sono state studiate dall' Orsi. La fig. 18 della Tav. XII dell'opera del Cavallari rappresenta delle opere umane, che, secondo l' A. sono " molti sepolcri distrutti dalle onde del mare, esistenti in una sporgenza della penisola della Maddalena (il Plemmirio) all'oriente dell' attuale faro di Massoliveri. „ Da ciò che è rimasto se ne può riconoscere la forma. Il Cavallari riconosce e figura gli avanzi (vedi fig. 4), ma li interpreta male, forse a causa delle poche cognizioni che si avevano allora intorno a tali opere.

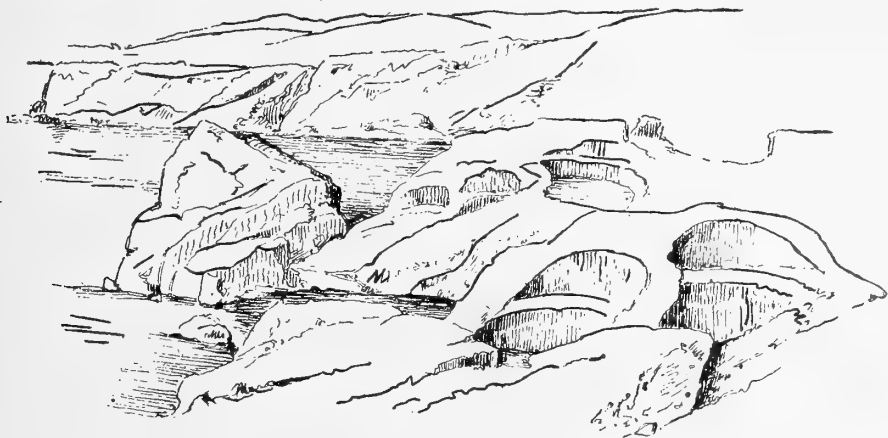



Fig. 4. — I Syloi della penisola della Maddalena (Plemmirio) della 2ª meta del III Sec. a. C.

In realtà, non si tratta di tombe sicule e tanto meno di fornaci, come credono generalmente tutti coloro che le vedono, ma di " Syloi „ costruiti per contenere grano e simili derrate. Sono cavità originariamente profonde, forse 4-5 m., prima di forma cilindrica nella parte superiore: poi restringentisi, con un gradino di qualche centimetro di larghezza, il quale corre tutt' attorno alla cavità e ne delimita la parte inferiore la quale termina con un fondo arrotondato, ovoide. Scavate nel calcare non molto compatto, le pareti sono state indurite battendole e col fuoco: la roccia è perciò rubefatta ed è questo carattere che le fa comunemente ritenere fornaci. L' Orsi è d' opinione che questi Syloi siano del tempo di Yerone II: 2ª metà del III Sec. a. C. È evidente che queste conserve debbono essere state scavate con il fondo almeno a qualche cm. s. l. d. m. (50—60 cm): condizione essenziale perchè non si rovinasse il contenuto. D' altro canto, non tutte furono scavate allo stesso livello, ma a varii, a seconda dell' andamento della superficie dello strato roccioso.

Attualmente, alcune sono a tal livello, che il mare v' entra liberamente, altre sono ancòra col fondo a qualche metro s. l. d. m. Supponiamo che quelle sommerse avessero il fondo esattamente al l. d. m. (marea massima). Alle h. 18 del 28 maggio 1918 (mare calmo) v' erano circa 30 cm. d' acqua e la marea, come ho rilevato dal mareografo di Siracusa, era massima. Ciò dimostra almeno 30 cm. d'abbassamento. Ma siccome è le-

(7) CAVALLARI F. S. ed HOLM A. *Topografia archeologica di Siracusa*. Palermo 1883. p. 341.

cito supporre che i fondi dei Syloi fossero ad una cinquantina di cm. s. l. d. m. (altezza media), possiamo ammettere circa 60 cm. d' abbassamento s. l. d. m. a marea massima.

Siracusa - Timoleonteion e Ginnasio antico.

Poco discosto dalla riva, sulla terraferma di fronte ad Hortygia, sorgono i ruderi di un edificio che si è convenuto dire Timoleonteion, poichè originariamente era la tomba di Timoleonte † 336 a. C. Ivi, perchè si ricordasse ed onorasse la memoria del Grande, sorse una serie di edificii, il cui complesso fu detto Ginnasio. Costruito dai Greci, questo Ginnasio ebbe forti risarcimenti per opera dei Romani, con ogni probabilità nel I e II Sec. dell' Impero. Cicerone (106 a. C.-43 a. C) ricorda questo Ginnasio come ancòra in uso. Fra le altre costruzioni, il Ginnasio conteneva anche un teatrino, il quale si vede ancor oggidì quasi intatto. È appunto questo teatro che permette di raccogliere qualche dato intorno al bradisisma siracusano. La regione sulla quale sorge è pianeggiante, poco discosta dal mare e poco elevata sul livello di questo. Il teatrino è sottoposto di qualche metro al livello generale della circostante pianura. Attualmente, il piano dell' orchestra comunica col mare, per mezzo d'un canale ed è sotto il livello delle acque e costantemente coperto da uno strato d' acqua stagnante il cui spessore varia in continuazione, a seconda dell' andamento della marea (vedi Tavola). E notevole il fatto che un vecchio custode ricordi che circa mezzo secolo or è, le acque non stagnavano sempre, come ora, ma vi era un moto di deflusso verso il mare, durante le basse maree. Il fenomeno può interpretarsi o come un accelerarsi del bradisisma o come una variazione della portata della vena liquida che alimentava lo stagno del Ginnasio. Sembra che ivi si sia verificato un notevole processo d' abbassamento del quale possiamo fissare i limiti nel tempo, rispetto all' edificio del Ginnasio. Se questo fu usato fino al II Sec. d. C. o dopo, siccome è naturale che i riattamenti romani del II Sec. abbiano avuto luogo allorquando il monumento era in completa emersione, dobbiamo dedurre che lo sprofondamento, il quale condusse all' immersione di quello, sia avvenuto dal III. Sec. in poi, in modo tale da rendere inaccessibile l' edificio. Con ciò intendo dire che, molto probabilmente, il movimento bradisismico avveniva già anteriormente a quell' epoca, ma che solo da allora interessò la costruzione del Ginnasio. Si può stabilire con certezza che fino al II-III. Sec. d. C. il Ginnasio era ancora al disopra del livello della marea alta e che le acque *mai* raggiungevano il pavimento del teatro.

I limiti del fenomeno nello spazio sono molto più difficili a stabilire. Supponiamo che nel II-III. Sec. d. C. l'edificio fosse almeno a 50 cm. s. l. d. m. ad alta marea normale (dico così perchè le alte maree straordinarie avrebbero potuto invadere già l' edificio a quell'epoca, senza gravi inconvenienti, ma certamente l' edificio è stato abbandonato allorquando tutte le maree normali lo invadevano). Adesso, durante le maree alte, si trova a circa 80 cm. sotto il l. d. m. Ne dobbiamo dedurre che lo sprofondamento dal III. Sec. d. C. ad ora è stato di circa 80 cm.

Questo valore, così elevato, per circa 16 Secoli (5 cm. per anno) mi fa logicamente supporre che, se il moto è stato uniforme nel tempo e in tutti i punti della costa, deve essere stato di 90 cm. a Megara Hyblea, sol che la banchina sporgesse di 30 cm. s. l. d. m.

La mia misura è stata eseguita il 30 maggio 1918 alle h. 8, nel luogo posto nel centro della corda dal piccolo arco di destra (sulla fotografia), incavato nel gradino della

scena, che delimita il piano dell' orchestra. Lungo questo gradino vi sono tre incavi di tale genere, semicircolari: io ho misurato in quello di destra, che è anche il più prossimo al canale che mette il teatro in comunicazione col mare, canale che si vede sulla destra della fotografia 5. Per avere i valori reali di questo sprofondamento o, per meglio dire, per fissare il punto al quale sono giunte le acque ai nostri giorni, bisogna eseguire una serie di misure che permetta di stabilire il livello medio del mare sul piano della orchestra del teatro. Non v' è punto migliore di quello da me già indicato: ivi si dovrebbe fissare un regolo graduato di zinco da leggere ogni giorno alla medesima ora per ottenere l' andamento della marea col metodo dell' osservazione giornaliera proposto e studiato dal Glabrowitz. La manutenzione e la lettura possono essere affidate all' Ufficio dei Monumenti di Siracusa ed eseguite dal custode che abita sul luogo. Così si potrebbe fissare l' andamento del fenomeno per le epoche venture, poichè ciò non ci darà il valore dello sprofondamento avvenuto, perchè ignoriamo a qual livello sia stato costruito originariamente il piano del teatro.

Siracusa — Porto e coste.

A Siracusa troviamo altre tracce indirette del bradisisma sulle rive del gran porto. All' imboccatura di questo vi sono due scogli: Galera e delle Carrozze. Su uno d' essi vi sono le vestigia di tombe sicule a pochi cm. s. l. d. m. Ora, è evidente che i Siculi non avranno costruita la tomba in posizione tale da farla inondare periodicamente. Dobbiamo supporre che la tomba si trovasse più in alto. Si rinnovano le condizioni di Thapsos.

Altra prova indiretta v'è al Fusco. Ma di questa dirò diffusamente più oltre.

Fuori di Siracusa esistono altre prove indirette al villaggio neolitico (III Mill. a. C.) di Stentinello: anche di questo dirò più oltre.

Altre notizie che ho raccolte, ma che non sono mie constatazioni, sono le seguenti. L'Orsi mi comunicò che in alcuni lavori fatti nel Porto di Siracusa potè osservare delle opere murarie sommerse. Sulla loro natura io credo che si possano fare due supposizioni: l'una che siano avanzi murari d'opere subaeree, sprofondate; l'altra, che si tratti di avanzi d'opere subacquee nella loro posizione naturale. Non ho dati per risolvere il quesito e forse neppure l'esame accurato delle opere, permetterebbe la soluzione. Ricorderò soltanto che l'uno e l'altro caso si verificano sulla costa partenopea, da Napoli a Baia. Ad ogni modo o nell'uno o nell'altro caso, questi avanzi possono testimoniare il bradisisma negativo: se si tratta d'opere subacquee (gettate, moli, etc.), il bradisisma è dimostrato analogamente dalla posizione profonda che occupano, che non può essere l' originaria, poichè questa doveva esser tale che le opere in quistione fossero almeno a fior d' onda. Lo Spinelli ricorda tali opere e le adduce come prova del sollevamento della costa siracusana.

Prima di procedere oltre, alla discussione del fenomeno, ricorderò che lo Spinelli tratta lungamente la quistione del bradisisma e quella delle variazioni costiere. I suoi dati sono indubbiamente buoni e rispondenti alla realtà dei fatti, tranne uno, a parer mio. Egli sembra che non distingua il bradisisma " geologico „ (pliocenico e pleistocenico) da quello storico ed attuale. Studiare il bradisisma positivo che sollevò le coste di Sicilia nelle epoche geologiche precedenti la nostra, e metterlo in raffronto con la storia d'Hortygia è un contro senso. I fenomeni sono due e vanno studiati a parte. I dati che provano il sollevamento

sono, secondo lo Spinelli, i seguenti: 1) la presenza di fori di litodomi alle basi del Castello e nelle muraglie orientali, i quali proverebbero che " questi edifizî avevano dunque la base al livello del mare e le loro fondamenta erano scogli immensi, lentamente emersi „. 2) al porto grande " la parte orientale d'esso ed il fondo del mare, presentano vestigia di fondazioni di mura, di pozzi circolari, di cisterne, scoperte ed erose dal mare in questa località ove il sollevamento non è tanto notevole „. Le altre prove, riguardano esclusivamente il sollevamenro pliocenico e pleistocenico.

Di queste due osservazioni, la seconda è esatta, ma è singolare che se ne deduca, con artifizioso ragionamento, una conclusione *opposta* a quella alla quale si deve venire ed a prima vista e col ragionamento. Si noti anche il fatto che l'A. ammette un sollevamento intensissimo in alcuni luoghi ed uno debolissimo in punti immediatamente vicini. Poichè dice che nel porto grande *il sollevamento non è tanto notevole* (mentre, del resto, le prove addotte testimoniano invece l'abbassamento), mentre in altra località (che non precisa) " alcune tombe dell'epoca corinzia si trovano sull'orlo della roccia alla base della quale s'infrangono le onde, a più di 200 m. s. l. d. m., altre a distanza maggiore dall'orlo „ e queste tombe (che io non ho saputo individuare) si sono elevate " dal mare al livello del quale ora si trovano per opera dei bradisismi „. Un fenomeno simile avrebbe dovuto *necessariamente* condurre a dislocazioni di massa ed inclinazioni di strati e superficii che l'A. nega recisamente altrove, distruggendo così le proprie affermazioni.

La prima osservazione, invece, non credo che sia esatta. Non ho esaminate le basi di Horygia che per le poche ore che mi fu possibile, dato lo stato di guerra e nei pochi luoghi nei quali era permesso accedere. Pure, non ho mai trovato traccie di fori di litodomi. I fori, sempre presenti, sono dovuti ad erosioni eoliche (come già ho osservato) o marina.

Mi sembra, dunque, che *nessuna* delle prove addotte dall'A. dimostri il sollevamento, ma che una sia un probabile errore d'osservazione; l'altra una conclusione diametralmente opposta al fatto osservato. Si aggiunga che è *strano* che l'A. (il quale evidentemente conosce a sufficienza Siracusa) non ricordi il Timoleonteo e la magnifica prova di bradisisma negativo che si deduce dallo stato attuale del monumento.

Altre notizie che ho potuto riunire, ma che escono dai limiti dello studio prefissomi, sono le seguenti:

Il Revelli (8) giunse alla mia stessa conclusione, studiando l'isolotto di capo Passero. Non riporto le sue prove e le sue conclusioni dettagliate perchè spero presto di tornare sull'argomento, continuando le mie osservazioni sulle coste meridionali di Sicilia.

L'Orsi mi comunicò che a C.º Scalambri (P. Secca) le rovine d'una borgata bizantina (Caucana ?) costruita sulle creste delle dune e su deboli roccie affioranti, vengono da anni rose ed inghiottite dall'alta marea. Egli è di parere che una delle causa della distruzione sia da ricercare nel bradisisma.

Altre prove, insicure però, ho pel restante della costa meridionale di Sicilia. Ho già fatta una escursione sulla costa di Terranova (Gela), ma ivi i risultati sono stati negativi, a causa della costituzione della spiaggia, bassa e sabbiosa.

---

(8) REVELLI P. — *L'isolotto di Capo Passero e il bradisismo della costa siciliana.* « Scritti di geogr. e St. della Geogr. pubbl. in onore di G. dalla Vedova » 55-75 tav. VI - Firenze 1908.

Ora credo opportune alcune osservazioni intorno alle notizie sul bradisisma date dall' Issel. Egli dice (p. 235) che " l' ing. Travaglia osservò a mezzogiorno di Catania tufi basaltici conchigliferi, recentemente sollevati sopra il livello del mare. „ Io conosco una sola località, a mezzogiorno di Catania, ove si trovino tali singolari tufi ed è precisamente all' imbocco S. del tunnel che v' è fra Valsavoia (stazione) e la piana di Catania, sulla linea ferroviaria Catania-Siracusa. Quei tufi si vedono nella trincea che precede il tunnel e non altrove: almeno io non ho potuto rinvenirne altri nella regione che ho accuratamente visitata varii anni or sono. Ma quei tufi non testimoniano alcun sollevamento recente poichè sono, indiscutibilmente, *almeno* quaternarî e non possono chiamarsi testimonii di sollevamenti recenti, ma solo di sollevamenti d' epoche geologiche passate.

Nulla posso dire intorno alla " panchina emersa di pochi metri contenente conchiglie marine recenti „ dei dintorni di Pachino, ma dato il fatto che l' analogo caso di Valsavoia non può riferirsi ad epoca recente e che durante questa v' è stato solo bradisisma negativo, così io credo che si possa ammettere senz' altro che si tratti di sollevamento d'epoche geologiche passate e null' altro.

L' Issel ricorda anche che lo Stoppani osservò " ampi terrazzi regolarmente sovrapposti in varii tratti della Sicilia e specialmente tra Catania e Girgenti. „ Questi terrazzi non indicano un sollevamento recente. Io ho potuto studiare, benchè fugacemente, quelli costituenti gli altipiani netini (9) e posso affermare che tali terrazzi debbono essere anteriori al quaternario, perchè in essi sono scavati dei valloni d' erosione idrica contenenti ossami d' elefanti che sono da riferire *almeno* al quaternario. Infine l' Issel nota, presso Augusta, " alcune caverne che il mare sta presentemente scavando alla base del terrazzo inferiore ed altre che furono praticate dalle onde a livelli più alti e in tempi da noi lontani „. Io non ho visto queste caverne, ma dubito fortemente che si tratti di cavità fatte dal mare e sono molto più proclive a credere che siano prodotto di erosioni eoliche o di disfacimento dei calcari teneri, così comuni nella regione.

L'esame di tutti questi fatti ci può condurre alla distinzione di due categorie di fenomeni. Un sollevamento esiste, ma si tratta del grande sollevamento pliocenico e principalmente pleistocenico, il quale formò gran parte delle regioni emerse che consideriamo e che agì, come è noto, in quasi tutta l'Italia meridionale. A questo sollevamento sono dovuti i terrazzi, indubbiamente quaternarî, ricordati dagli Aa. sudetti e specialmente quelli citati dallo Spinelli che osserva che " il sollevamento si estende a tutta la valle di Noto, la base della quale è formata da tante terrazze, costituite da potenti strati sedimentarî denudati, che si elevano a guisa di gradini verso il M.te Lauro „. Sorprende che lo Spinelli non distingua sollevamenti antichi da sollevamenti recenti e supponga che il sollevamento ed il contorcersi degli strati miocenici e quaternarî della terrazza siracusana sia avvenuto in epoche storiche! Egli osserva che " lungo tutta la spiaggia di S. Lucia, dei Cappuccini, fino a Priolo, è facile scorgere come le rocce sedimentarie sono state, durante i periodi di sollevamento, spostate e contorte, poichè presentano sinclinali e anticlinali curve o a zig-zag. Nelle viscere di queste rocce si rinvengono gli avanzi di grandiose opere umane, le quali dimostrano di non avere subito cambiamenti notevoli nella loro posizione: sicchè i bradisismi dovettero agire con estrema lentezza. „ In conclusione, il sollevamento che dev'essere avvenuto nella

(9) DE FIORE O. — *Avanzi di difese fossili di Elephas nel territorio di Noto antico* — Boll. Gioenio, f. 44 — Catania, 1918.

terrazza siracusana, al più tardi durante il quaternario, come dimostrano e l'epoca geologica degli strati e la natura e posizione degli avanzi quaternarî che su d'essi si posano, secondo lo Spinelli è avvenuto dopo che i Siculi ed i Greci avevano scavate le loro opere nella viva roccia e cioè dalle epoche protostoriche e storiche ad adesso e più precisamente secondo l'A. negli ultimi 27 secoli! Questi concetti che palesano una imperfetta conoscenza della geologia storica e dinamica non hanno bisogno d'essere discussi. Allo stesso sollevamento in quistione debbono essere dovute le brecce conchigliari e le panchine ricordate dall'Issel. Da tutti questi fatti non possiamo dedurre altro che durante le epoche geologiche ultime, forse all'inizio dal quaternario od alla fine del precedente periodo, avvenne nel siracusano una emersione generale identica a quella che si manifestava in tutta l'Italia meridionale e che dava luogo, p. e., alla formazione dei grandi terrazzi calabresi.

La seconda categoria di fenomeni (quella che forma l'argomento principale dello studio presente) è costituita invece che dal sollevamento, dallo sprofondamento delle coste siracusane, testimoniato dai fatti che ho osservato a Megara Hyblaea, a Siracusa, al Plemmirio, etc. Sembra che il fenomeno s'estenda su tutta la costa orientale e meridionale della Sicilia, fino a capo Scalambri, passando per capo Pàssero. Noto che le mie osservazioni conducono a conclusioni *diametralmente opposte* a quelle emesse fin'ora da chi mi ha preceduto in questo studio, e nòto anche che l'esame degli avanzi archeologici in rapporto ai fenomeni geologici, può portare a conclusioni d'altissimo interesse, come è avvenuto al Günther per lo studio dei movimenti del golfo di Napoli ed a me per lo studio del bradisisma pontino ed etneo. (10).

In conclusione, le prove di sollevamento della regione, costituite da terrazzi, vanno riferite alle epoche geologiche passate fino al quaternario; in tempi preistorici e storici il bradisisma è stato negativo, probabilmente continuo ed in ragione di circa 5 cm. per secolo o poco più.

II. Variazioni topografiche delle coste siracusane.

Alcune delle variazioni delle quali intendo dar cenno, sono ricollegate al bradisisma negativo, altre non ne dipendono affatto, ma sono causate da agenti esogeni.

Nella prima categoria rientrano i seguenti fatti.

Oltrepassata la gran terrazza siracusana ed al di là di S.ta Panagia, la costa diviene pianeggiante ed elevata solo di pochissimi metri (2-5) s. l. d. m. In località *Stentinello* vi sono tracce dell'arretramento della costa e, io credo, del bradisisma negativo. Ivi è l'avanzo di un villaggio presiculo la cui vita deve rimontare almeno al II. Millennio a. C. L'abitato era in campo aperto ed aveva forma quasi circolare col diametro di passi 237×225, quindi un po' ellittica, ove si tenga conto di un segmento del suolo inghiottito dal mare. Esso era circondato da un fosso aperto a viva forza nella roccia, che è parzialmente scomparso in mare col suolo, nel quale era scavato. Il banco di humus che circa quattro millenni addietro doveva essere piuttosto alto, perchè i Siculi non potevano

(10) DE FIORE O. — *Materiali archeologici della regione etnea.* (III. Millennio a. C. - II. Sec. circa p. C.) *e loro rapporti con le eruzioni ed i bradisismi.* - Arch. Stor. Sic. Or. XVI. — Catania 1919.

DE FIORE O. — *Stazioni neolitiche delle isole Pontine e loro rapporti con i bradisismi alternanti di queste isole e la distribuzione delle ossidiane neolitiche dell' Italia meridionale.* — Boll. R. Soc. Geogr. Ital. fasc. 1-4 — Roma, 1920.

avere scelto a propria abitazione una landa sterile e rocciosa, scomparve quasi per intero, sovratutto dopo l'epoca greca. Vi sono due fatti che dimostrano le notevoli variazioni subite dalla costa in quel punto: 1. l'inghiottimento di parte del villaggio, il quale doveva sorgere a qualche distanza dal mare, per non essere spazzato dalle onde che battono furiosamente la costa sotto la spinta di violenti venti orientali, durante l'inverno; 2. il fatto che il piano abitato è a pochissima altezza s. l. d. m. (2-3 m.) il quale dimostra che la costa si deve essere notevolmente abbassata: è impossibile concepire che i Siculi costruissero il loro villaggio in modo tale da esporlo al flagello continuo delle onde. In altri termini, devono essere ivi avvenuti tre processi che hanno modificata la fisionomia del luogo: 1. un arretramento della costa, testimoniato dall'attuale posizione del villaggio rispetto a quella e dall' inghiottimento di parte di questo; 2. un abbassamento della costa testimoniato dalla minima elevazione del piano del villaggio s. l. d. m., il che fa sì che quello sia ora battuto dalle onde; 3. un denudamento della superficie del suolo, per cause idriche ed eoliche, le quali hanno quasi completamente asportato l' humus che una volta doveva esistere. Ripeto che, tranne le prove materiali della posizione del villaggio e del denudamento del suolo, le altre prove sono date dalla logica, per la quale dobbiamo supporre che le condizioni topografiche debbono essere variate, perchè è inconcepibile che i Siculi costruissero un villaggio così vicino alla riva ed a così basso livello sul mare, da esporlo ad essere continuamente spazzato dalle onde. A Siracusa, durante l' inverno, le onde delle tempeste, suscitate dai venti orientali, battono i bastioni che cingono la città, alti fin più di 20 m., salendovi sopra ed inondandoli. A maggior ragione avrebbero dovuto spazzare da un capo all'altro il villaggio di Stentinello, posto a pochi metri s. l. d. m. e proprio sulla riva di questo.

Ho già detto delle prove dello sprofondamento che danno i Syloi del Plemmirio. Nel punto considerato, cioè alla cala del faro Massolivieri, la costa è formata da uno sprone di calcare conchiliare Sarmatiano e da un calcare tufaceo e breccioso, conchiliare, quaternario, il quale predomina. Quest'ultimo calcare è tenerissimo. Ora, è notevole il fatto che i Syloi non mostrano soltanto tracce del bradisisma che li ha messi sotto il l. d. m., ma anche tracce manifeste di una profonda erosione che deve avere distrutti, in tempi storici molti metri di costa, provocandone l' arretramento.

Le prove si trovano ovunque, tranne in quei luoghi ove la spiaggia è sabbiosa, come sulle rive del gran porto siracusano. Nel caso della cala di Massolivieri la prova è data dal fatto che molti Syloi sono stati superiormente distrutti e ne rimane solo il fondo (vedi fig. 4): dunque è stato asportato il banco roccioso nel quale erano scavati. Altri mostrano i proprii avanzi in piccoli scogli isolati e testimoniano che lo scoglio doveva essere parte di un banco attaccato alla costa, alto almeno quanto l' altezza del Sylos intero, mentre ora è a fior d'onda o quasi. Queste distruzioni hanno un limite cronologico: dal III. Sec. a. C., 2ª metà, ad ora. E si potrebbe fissare anche un limite di spazio, per alcuni casi, misurando le medie dimensioni dei Syloi e misurando quanto manca in quelli dei quali rimane solo il fondo o parte delle pareti.

Altri effetti distruttivi del mare ci palesano i due scogli " Galera „ e " delle Carrozze „ i quali sono all' imbocco del gran porto, a poca distanza dal luogo sudescritto (vedi fig. 3). Vi sono, su questi scogli, avanzi di tombe sicule. Mi sembra logico supporre che lo scoglio della Galera, il quale durante le guerre ateniesi era quasi un isolotto (νεριδους, lo dice Tucidide) meritasse tal nome solo pel fatto d' essere più grande che ora. D' altro

canto, i Siculi non avranno scavate le loro tombe proprio su un pezzo di roccia, appena affiorante dalle onde. Tracce di distruzioni prodotte dal mare, ed evidentemente agevolate dal bradisisma negativo, non si trovano lungo le coste di Ortygia perchè queste sono rivestite del tutto da bastioni spagnuoli e da costruzioni ancor più recenti, le quali ne nascondono la costituzione e ne alterano l' originaria configurazione.

Lo Spinelli dice anche, e lungamente, di queste variazioni, ma nel suo studio, anche in questo campo appaiono le incertezze, che esistono in tutti gli altri. Ad esempio, ritiene che le cavità che si trovano negli scogli sudetti, siano avanzi di cisterne, mentre evidentemente trattasi di tombe sicule. Sarebbe singolare che si fossero scavate delle cisterne su pochi metri quadrati di scoglio: ma allo Spinelli, che crede che anche in tempi storici questi scogli facessero parte della terra ferma, l'idea sembra naturale. Solo, egli non ha posto mente al fatto che lo scoglio già esisteva fin dai tempi di Tucidide, sebbene forse un pò più grande e che se è innaturale che su quello si scavassero delle cisterne, era, invece, sommamente naturale che i Siculi vi aprissero delle tombe, data la loro abitudine di ricercare luoghi inaccessibili per proprî sepolcreti. Esempio identico ce lo offre la tomba (o le tombe) aperta sullo Scoglio dei Ciclopi, sulla costa etnea.

Intorno alla serie di variazioni topografiche avvenute in Hortygia e sulla costa immediatamente adiacente, ho potuto eseguire alcune osservazioni sommarie, delle quali espongo più oltre il complesso di quelle che riguardano le rive del gran porto.

Sebbene siano indubbiamente notevoli le azioni distruttive esercitate dal mare su quelle coste di rocce tenere e friabili, furiosamente battute dai venti e dalle tempeste orientali, pure a me sembra che i risultati della demolizione non siano stati, in tempi istorici, così grandiosi come li suppone lo Spinelli, ma limitati in modo che i navigatori ellenici non videro i due porti ed Hortygia molto differentemente costituiti da come, dopo due millennî e mezzo circa, li vediamo oggi, noi.

A me non sembra affatto che l'azione del mare abbia " distrutto dell'antica città le parti meno resistenti „ risultandone che " così il mare invase in certi punti la terraferma. „ Ne consegue il fatto che " la configurazione della città subì un notevole mutamento. Infatti urtando contro i teneri tufi calcarei dei Cappuccini e di S.ta Lucia il mare si internò verso la parte occidentale della città, formando il piccolo Porto, colà ove prima sorgeva la terra ferma e, non potendo disfare tutto il lato orientale d'Ortigia, per la resistenza opposta dalle rocce, fra il Faro e Mazzoliveri corrose e distrusse i tufi calcarei meno resistenti e irruppe in un bacino molto depresso, che divenne il moderno vastissimo Porto grande. „ Sembra dunque che l'A. ammetta che i due porti si siano formati dopo che nel 735 a. C. i Corinzii ebbero fondata la loro colonia in Hortygia. Errore capitale, perchè tutta l' indagine sul terreno e la lettura delle più antiche descrizioni e cenni su Hortigia, ci dimostrano che gli Elleni costruirono i loro primi edifizî sull' isolotto di Hortygia, il quale dopo tale epoca si mantenne immutato, tranne le possibili minime variazioni per effetto dell'erosione. Siracusa fu fin da allora " la città dei due porti „ e nessun cataclisma geologico (grandioso se produsse la formazione del porto grande) alterò la fisionomia della regione dopo la fondazione della colonia corinzia, che scacciò i Siculi dall' isolotto d'Hortygia. Di tale grandiosa catastrofe avremmo *certamente* avuto notizia. S' aggiunga ancòra un fatto e cioè che essendo indiscutibilmente proporzionali, o quasi, le azioni distruttive esercitate dal mare, ed essendo quasi immutate le condizioni topografiche della regione siracusana dell'epoca delle prime descrizioni esatte, dobbiamo dedurne che anche

le azioni distruttive esercitatesi nelle epoche precedenti a tali descrizioni sono state lentissime, antecedenti all' occupazione di quel suolo da parte dell' uomo. In conclusione, Hortygia era così, come è adesso, anche all'epoca delle primitive occupazioni ed il mare non ha " distrutto dell'antica città le parti meno resistenti „. I commovimenti geologici che produssero le variazioni topografiche, che culminano colla formazione dei due porti ed il distacco dell'isolotto Hortygia, sono almeno quaternarî, perchè non so realmente se dovere ricercare in epoche precedenti o seguenti la deposizione di quegli ossami di fauna calda che si rinvengono sulla terrazza siracusana e dei quali ho dato altra volta qualche cenno. (9) Del resto lo Spinelli precisa quando avvennero queste distruzioni dicendo che " Ortigia che, in epoche molto remote, dovette essere unita alla terraferma colla terrazza dei Cappuccini e colla penisola Maddalena, fu così circondata dal mare. Le scoperte archeologiche dimostrano chiaramente che il sito occupato dalla colonia corinzia nell'isola di Ortigia *ha subìto trasformazioni notevoli dopo la fondazione di Siracusa:* alcune tombe infatti, dell'epoca corinzia si trovano sull'orlo della roccia alla base della quale si infrangono le onde, a più di 200 m. sul livello del mare. Or se si pensa che per il sacro culto delle tombe... non si poteva aver di mira che di scavarle a distanza del mare, si comprende come queste rocce, prima di elevarsi dal mare al livello al quale ora si trovano per opera dei bradisismi, subirono serie degradazioni per effetto delle onde, che ne distrussero una parte considerevole e precisamente quella larga lingua di terra, che univa la terrazza dei Cappuccini e di S. Lucia con Ortigia. „ Ho detto già perchè non si possano accettare questi modi di vedere. Aggiungo che, sebbene non mi consti l'esistenza di tombe sulla costa, a 200 m. sul l. d. m. e sull'orlo della costa stessa, pure trovo che ciò non avrebbe nulla d'anormale, per doverlo spiegare con le distruzioni, perchè è noto che si tentava allora di scavare le tombe in luoghi possibilmente molto inaccessibili e non si rifuggiva dallo scavarle in vicinanza del mare, come dimostrano le necropoli del Plemmirio e di Tapsos, le tombe dello Scoglio dei Ciclopi. Ma l'oscurità del pensiero dell'A., il quale non ha la concezione precisa di " fenomeno geologico „ si manifesta là dove dicendo del bradisisma (vedi più sopra) suppone che le opere umane scavate nei calcari sarmatiani, siano coeve a questi e perciò anteriori al sollevamento che spinse questi calcari in alto facendo loro assumere la posizione attuale: " gli strati sedimentarî son curvi, ma non spezzati, segno evidente questo che l'impulso modificatore non agì bruscamente nè rapidamente: ciò provano pure i lunghi corsi artificiali, la posizione degli edifici, che conservano ancora il piano orizzontale dell'epoca della loro fondazione, le opere d'escavazione, da attribuire all'epoca anteriore alla venuta dei Greci „. Sembra che le opere incavate nei calcari sudetti siano, secondo l' A., poco meno coeve a questi, se pure non anteriori, perchè sembrerebbe che la prova che tali calcari sono stati curvati lentamente, sia ricercata nella orizzontalità delle opere che essi sopportano!

Ho già troppo a lungo discusse queste idee strane: ma è stato necessario farlo per dimostrare perchè giungo a conclusioni diametralmente opposte.

Ora voglio osservare che delle modificazioni sono realmente osservabili nell' isolotto d' Hortygia e sulla vicina terraferma. Tali trasformazioni sono di due categorie: abrasioni ed accumuli.

Le abrasioni eoliche sono comunissime sulla terrazza siracusana e debbono avere denudata profondamente la faccia del suolo fino a mettere a nudo la roccia, intaccata an-

che dalle pioggie e dalle acque ruscellanti. Ovunque, se ne possono osservare significativi esempii. Ed io credo che sia stata notevolissima negli ultimi secoli, a causa del disboscamento esercitato su vasta scala.

Gli accumuli sono dovuti: alcuni a trasporto di materiali fluitati, come vedremo in seguito a proposito della palude Lisimelia e di Megara Hyblea; altri all' attività umana. Esempii di questo secondo fenomeno abbiamo a Megara Hyblea stessa ed ad Hortigia e terraferma adiacente. Ivi il suolo *primitivo* è ricoperto da uno spesso strato d' avanzi di opere umane e talvolta d' avanzi umani, (come, per esempio, nella regione delle catacombe e in piazza del Duomo, dove le ossa affiorano al suolo) i quali testimoniano l' intensità di vita e le spaventevoli convulsioni telluriche ed umane che ivi si sono costantemente succedute. Di questo singolare carattere d' Hortygia mi occuperò in altro mio studio sulle variazioni subite dal tempio d' Atena, per opera dei fenomeni sismici.

Altro fatto che sembra essere in correlazione al fenomeno del bradisisma negativo è quello segnalato dall' Orsi nel 1903. (11)

" La scoperta di due sepolcri dei sec. VII e VI sotto la fanghiglia alluvionale del basso Anapo e della Lisimelia è una rivelazione ed una sorpresa..... la necropoli arcaica di Siracusa non si stendeva soltanto sulla terrazza del Fusco, ma anche nella fascia di terreno sottostante, che ne cinge la scarpa meridionale. Ma allora la condizione idrologica di quella plaga deve essere stata ben diversa dalla attuale, perchè i Siracusani non avrebbero deposto i loro morti in aree soggette ad alluvioni, dirò quasi nel letto di piena dell' Anapo. Tanto è ciò vero, che i ruderi lungo l' asse ferroviario si seguono per circa 800 metri continui dallo sbocco della grande trincea, ed erano di muri, di terrazze di case, persino di ipogei, con edicole, stelai ed avanzi architettonici, che alludono all' esistenza di una via sacra ma in una zona non troppo esposta ad inondazioni, o contro di esse validamente munita. Ciò significa che nel giro di 24 secoli il livello del suolo si è tanto elevato, per sedimenti alluvionali, da coprire tutti i ruderi antichi, da impedire la normale defluizione delle acque, e da estendere di molto il raggio, allora ristretto, della zona palustre. In altri termini, l' abbandono del regime fluviale, che data dai tempi romani, ed è durato attraverso tutto il medio-evo fino ad ieri, ha sottratto alcuni chilometri di area coltivabile ed anche abitabile, e la plaga, un dì lieta di ridenti campagne, di case e fattorie agresti, e sacra al culto dei morti, trasformò in una landa incolta e pestifera. „

Riguardo a ciò io non metto menomamente in dubbio che sia stato notevole il trasporto di materiali fluitati dal corso dell' Anapo e dei minori corsi d' acqua che sboccano nel gran porto e che tali materiali si siano disposti in modo da impedire il libero deflusso delle acque fluviali, le quali si sono così rese stagnanti, impantanando la regione. Ma io credo anche che un effetto notevole abbia avuto il bradisisma, il quale, facendo abbassare la spiaggia e la retrostante pianura, abbia prodotto una variazione di livello delle falde acquee sotterranee, che sono così venute a trovarsi prossime alla superficie del suolo che hanno invaso ristagnando, anche perchè la poca inclinazione della pianura impedisce lo scorrere di acque che vengono a sgorgare alla sua superficie in piccole quantità. Nel complesso, l' impantanamento è stato dovuto: al ristagno di acque sotterranee il cui livello è venuto a trovarsi alla superficie della pianura per l' abbassamento

(11) ORSI P. *Opere idrauliche, militari e sepolcri arcaici rinvenuti al Fusco presso Siracusa nel 1903.* Not. Scavi 1903 p. 581-2.

di questa; forse all'infiltrarsi di acque marine, sempre per causa dell'abbassarsi del livello della pianura; al ristagno delle acque dei corsi idrici, per interramento dato da materiali fluitati e dal sollevarsi del livello delle acque marine nelle quali avrebbero dovuto versarsi.

Aggiungo ancora un fatto che può sostenere il mio modo di vedere e cioè che alcuni pozzi antichi della città, scavati nell' isolotto di Hortygia, sono *salmastri*. È ovvio supporre che gli scavatori dei pozzi non li abbiano aperti, ed in gran numero, in condizioni tali da essere inservibili. Se fossero stati allora nelle condizioni odierne, dopo avere scavati i primi, avrebbero desistito dall' opera. Io credo che, all' epoca del loro scavo, i pozzi siano stati sani e ad acque potabili, e che le loro acque siano divenute salmastre successivamente per opera del bradisisma negativo.

Non è necessario ricorrere alla supposizione di fratture che abbiano messo in comunicazione i pozzi col mare, cosa che, d'altro canto, è avvenuta per la fontana Aretusa in occasione di terremoti, e qualche volta, sembra, anche senza terremoti.

Mi rimane, infine, da dire qualche cosa di altre variazioni topografiche non in relazione alcuna col bradisisma.

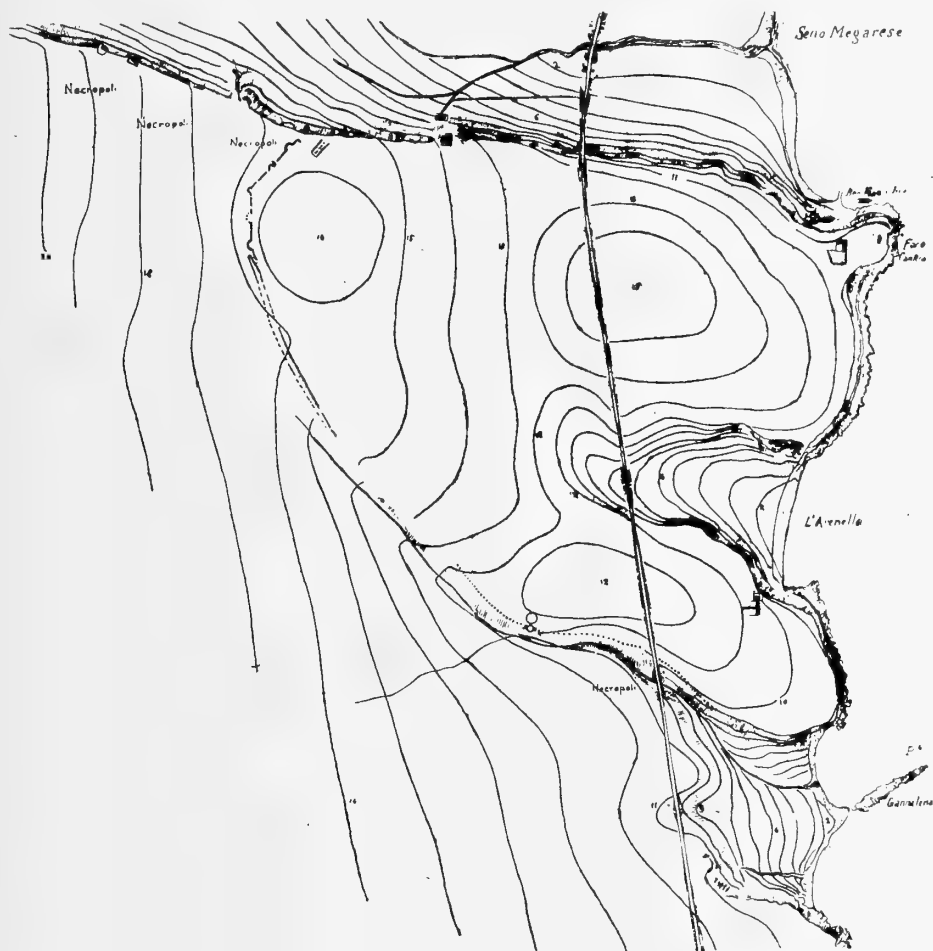



Fig. 5. — Topografia di Megara Hyblaea e della vicina costa.

Megara Hyblaea fu fondata alla fine dell' VIII Sec. a. C., da Dorii. Verso il 482 a. C. fu spopolata da Gelone ed allora furono demolite le mura le quali spettano alla fine

del VI Sec. a. C. od ai principii del V Sec. a. C. Esaminando una carta topografica della regione megarese (fig. 5), si vede che la città fu costruita in modo da approfittare delle condizioni topografiche del suolo. A N. il limite è segnato da una balza dei calcari, ad E dal mare, a S da un altro dislivello del suolo, minore di quello settentrionale e, dalla fine di quello meridionale fino a quello settentrionale, le mura corrono nella pianura, disegnando quasi un arco di cerchio. Nell' insieme abbiamo una figura grossolanamente triangolare: l'ipotenusa è trappresentaa dalle mura meridionali ed occidentali. L'ispezione delle isoipse nell' interno ed all' esterno della città fa vedere come il suolo nella cerchia delle mura formi tre piccoli rilievi: uno di 15 m. s. l. d. m., all' angolo NE del triangolo sudetto; uno di 10 m. all' angolo NW ed un terzo compreso nell' isoipsa 12 all'angolo SE. Fra il rilievo settentrionale ed il meridionale v' è la valle dell'Arenella, con le pareti a picco, mentre depressioni minori dividono le altre elevazioni fra di loro. All' esterno della cinta delle mura il suolo è meno tormentato e forma una pianura che sale con pendio dolcissimo, appena sensibile, verso l' occidente. Solo lungo le mura meridionali si disegnano avvallamenti e rilievi ben poco notevoli, tranne che vicino al mare, dove si ha la solita caratteristica configurazione delle vallette che risalgono dal mare, incidendo la terrazza calcarea con pareti a picco: così, subito a S dell'" Arenella „ fuori della cinta meridionale v'è una valletta presso la spiaggia Giannalena, identica morfologicamente e per dimensioni a quella dell' " Arenella „. La fig. 5 dà, molto dettagliatamente, la topografia pei luoghi.

Le mura sono delineate con le loro sezioni nella fig. 6. Nel tratto SW del circuito della città le mura sono state sostituite con una muraglia-diga, nella regione detta di S. Cosimano. Evidentemente, le acque torrentizie, traboccando dall' avvallamento che delimita la città a S, investivano la muraglia-diga che corona quel balzo. Se le avessero superate, sarebbero penetrate in città e discendendo pel pendio delle quote 15-14, avrebbero allagata la regione dell' " Arenella „. La struttura e la posizione di queste muraglie-dighe meridionali e la topografia del suolo ci indicano quale fosse il regime idrico del tempo in

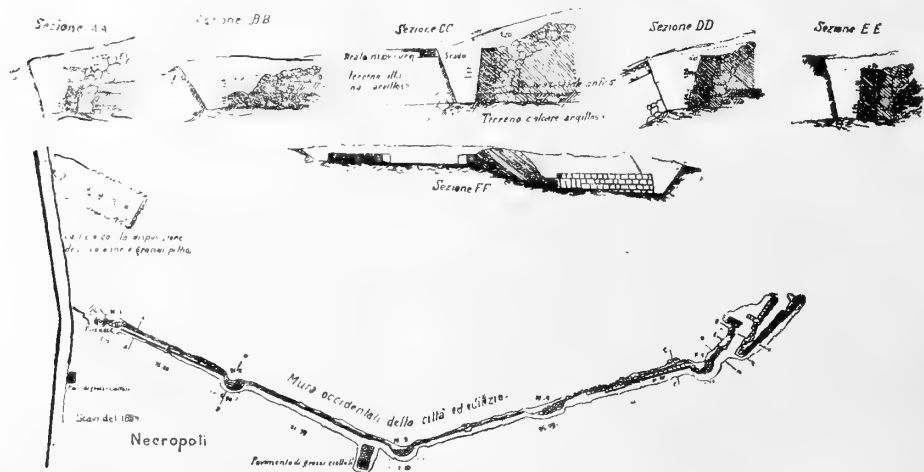



Fig. 6. — Le mura di Megara Hyblaea (VI Sec. a. C., circa) in pianta e sezione.

cui fu costruita la città e cioè dell' VIII Sec. a. C. Le acque discendendo dalle montagne di Melilli, percorrevano la pianura e s' abbattevano contro le mura meridionali; costeg-

giando queste, scendevano al mare. Distrutte le mura, non governate più le acque in alcun modo, è avvenuto che esse sono liberamente penetrate sul suolo della città e la topografia ne è stata mutata. Lo scavo delle mura occidentali mostra, così come si vede nelle sezioni della fig. 6, che le acque trascinarono notevoli quantità di detriti e di terriccio le quali si accumularono lungo le mura stesse e ricoprirono il piano della città. L'esame delle sezioni della fig. 6 e quello diretto delle mura scavate recentemente, che non sono raffigurate sulla carta 5, conduce alla conclusione che si sono accumulati, dall'epoca nella quale le mura furono distrutte (482 a. C.) ad ora, circa 1.50 di detriti (da 1.12 a 2.00 metri) sui quali si sono poi deposti alquanti centimetri, (circa 0.60) di humus. Abbiamo così un massimo di 2.50 di deposizione di terreno di trasporto per alluvioni ed interramento lento. Possiamo dire, senza tema d'esagerare, che il suolo s'è ivi sollevato dal V. Sec. a. C. ad ora, di circa metri 2.50, per opera di alluvioni.

Ma l'aumento di spessore dello strato detritico su quello roccioso (Tufo calcareo o breccia quaternaria) non è incominciata soltanto nel V Sec. a. C. Al disotto della città di Megara H. vi sono gli avanzi di abitato della civiltà di Stentinello. Gli scavi del 1918, che potei visitare, misero in luce l'esistenza d'un villaggio neolitico proprio sotto le fondazioni del tempio di Megara alla profondità compresa fra 3-4 m. Ivi a contatto con un muro neolitico si vedeva la breccia quaternaria degli strati che costituiscono la piattaforma sulla quale sorge la città. Unendo insieme tutto l'accrescimento prodotto dagli interramenti naturali e dall'attività umana, si può dire che in quel punto, dal III Mill. a. C. alla fine del II mill. d. C. il suolo è aumentato di spessore di circa m. 4 con larga approssimazione.

CONCLUSIONI

Prescindendo dal sollevamento d'epoche geologiche passate, che ha sollevato al livello attuale i calcari e le rocce eruttive formanti il suolo della regione siracusana, abbiamo che, in epoche storiche, il movimento del suolo è stato puramente negativo: almeno dal V. Sec. a. C. ad oggi, con una velocità che può forse essere di circa cm. 5 al secolo o poco più. Le prove si trovano, per la regione considerata, a Megara Hyblaea, a Tapsos, a Siracusa nel porto grande, nella penisola della Maddalena, al Ginnasio romano, in Hortygia e, fuori della regione considerata, a Capo Passero e Capo Scalambri (Caucana).

Il bradisisma produsse, in alcuni casi, delle variazioni di livello di falde acquee sotterranee (Anapo e Ciane), con conseguente impaludamento ed interramento; la trasformazione d'acque dolci di pozzi in salmastre (Hortygia); ed in altri casi agevolò la distruzione dei calcari teneri costieri, operata dal mare, specialmente là dove le coste, immergentisi lentamente, erano più esposte all'azione diretta del mare combinata a quella del vento.

Nell'insieme, fu agevolata la distruzione e l'arretramento delle coste, ma in modi limitati e talvolta misurabili, tanto che si può dire che gli occupatori di Hortygia nel VII Sec. circa a. C. non videro questa regione in modo molto differente da quello che si palesa ai nostri occhi dopo 27 secoli.

Conseguenza di queste variazioni fu probabilmente uno sviluppo di malarie micidiali, delle quali possiamo avere un ricordo nella storia della guerra ateniese, durante la quale l'esercito assediante, costretto a soggiornare nelle vicinanze della palude Lisimelia, dovette subire, per la malaria, perdite non meno gravi ed esaurienti di quelle inflittegli dagli as-

sediati. Altro prodotto di questa malaria dovette essere il rapido decadere dell' immensa metropoli, che coincide parzialmente colle prime invasioni di alcuni monumenti (Ginnasio) da parte delle acque e perciò, probabilmente, coll' incrudelire di quelle condizioni malariche dovute alle contemporanee variazioni delle falde liquide della pianura siracusana.

Nello stesso volger di secoli, altri fattori modificarono l' aspetto fisico del suolo siracusano. Torrenti e fiumi, non più contenuti nelle proprie dighe artificiali, sollevavano il suolo con depositi alluvionali di poca potenza, come a Megara Hyblaea e a Siracusa.

Il vento spazzava le superficie del suolo, asportando l' humus ed abradendo le rocce calcaree, per lo più tenere, aiutato nell' opera di distruzione dall' azione delle acque pluvie e ruscellanti. Questa azione distruttiva fu agevolata da un probabile disboscamento.

Mentre in alcuni luoghi il suolo subiva queste modificazioni, per accumuli od abrasioni causati da fenomeni esogeni, in altri la vita produceva modificazioni analoghe, consistenti in accumuli di detriti d'opere e d' avanzi umani (Megara, Hortygia) che cospargono il suolo, per testimoniare le continue mutabilità delle forme.

Siracusa, Sett. 1918.

Errata-corrige — Pag. 2 nota 3 (omessa) leggi:

CAVALLARI F. S. e ORSI P. — *Megara Hyblaea, storia, topografia, necropoli e anathemati.* M. A. Lincei — Roma 1892.

Il bradisisma negativo delle coste siracusane. — Il Timoleonteo sommerso dal mare.

Memoria IX.

Su alcune deduzioni analitiche nella trattazione dell'ottica dei cristalli.

Nota del Prof. V. POLARA.

La trattazione del Pellat ([1]) relativa alle più importanti questioni che si connettono con i fenomeni di doppia rifrazione e di polarizzazione nei cristalli, riducendo al minimo gli sviluppi d' ordine analitico che sogliono invece campeggiare nelle trattazioni del Mascart, ([2]) del Bouasse, ([3]) del Drude, ([4]) del Wood ([5]) etc, dà una visione veramente chiara e comprensiva dei fenomeni stessi, anche senza l' ausilio della teoria elettromagnetica, che è invece base fondamentale della trattazione del Drude.

Tuttavia a me pare che il Pellat abbia ecceduto, forse per l' indole stessa del lavoro che riflette un corso di lezioni, nella eliminazione delle questioni analitiche, per modo che in taluni punti s'impone al lettore il ricorso ad altre trattazioni per la necessaria integrazione.

Mi propongo in questa nota di esporre le deduzioni d' ordine analitico o geometrico che mi sembrano utili alla interpretazione chiara e completa della trattazione del Pellat, e che si distaccano in parte dei metodi adoperati dai citati autori o per un diverso modo di porre il problema, o per una diversa via scelta nella soluzione.

1. — *Equazione della superficie delle velocità normali.*

Si ammetterà, conformemente alla teoria di Fresnel, che l'ellissoide avente per equazione

$$a^2 x^2 + b^2 y^2 + c^2 z^2 = 1, \tag{1}$$

detto di *elasticità* o di *polarizzazione*, vien segato da un piano π perpendicolare ad una direzione determinata dai coseni di direzione α, β, γ, secondo una ellisse i cui semi assi rappresentano le inverse delle due velocità di propagazione della luce nel cristallo secondo la data direzione.

Detta V una tale velocità di propagazione nella direzione $\alpha\beta\gamma$, la sfera, omocentrica all' ellissoide di equazione

$$V^2 (x^2 + y^2 + z^2) = 1 \tag{2}$$

segherà l' ellissoide, secondo una curva che, proiettata dal centro comune dará un cono di 2° ordine, avente per equazione, per combinazione di (1) con (2):

$$(V^2 - a^2) x^2 + (V^2 - b^2) y^2 + (V^2 - c^2) z^2 = 0. \tag{3}$$

([1]) PELLAT, *Polarisatione et optique cristalline.*
([2]) MASCART, *Traité d' optique.*
([3]) BOUASSE, *Cours de Physique,* 5.me partie.
([4]) DRUDE, *Precis d' optique.* Tome II.
([5]) Wood, *Optique physique.* Tome I.

Poichè, come s' è notato, uno dei semi assi della ellisse sezione del piano π con la ellissoide d'elasticità è uguale ad $\frac{1}{V}$, esso giacerà necessariamente sul cono (3).

Se inoltre si esclude che lungo la direzione considerata possano propagarsi due vibrazioni con eguale velocità — si esclude cioè che quella direzione sia relativa ad un *asse ottico* del cristallo —, è manifesto che nessun'altra generatrice del cono potrà giacere sul piano π, poichè, ove ciò avvenisse, un altro raggio vettore della ellisse sezione di π con l'ellissoide sarebbe eguale ad $\frac{1}{V}$ e tale ellisse sarebbe un cerchio di raggio $\frac{1}{V}$: lungo la direzione data si potrebbero quindi propagare con una stessa velocità tutte le vibrazioni del piano π e la direzione sarebbe quella di un *asse ottico.*

La direzione $\alpha\beta\gamma$ si rilega così alla grandezza V delle velocità di propagazione lungo di essa mediante la condizione geometrica che il piano

$$\alpha x + \beta y + \gamma z = 0 \tag{4}$$

normale alla direzione data, sega il cono (3) secondo due generatrici coincidenti, o, ciò che è lo stesso, è tangente a questo cono lungo una sua generatrice.

Considerando per i punti di tali generatrici solo le coordinate x ed y, esse saranno manifestamente rilegate dalla relazione ottenuta con la eliminazione della z fra le equazioni (3) e (4), cioè dalla relazione

$$(V^2 - a^2)\ x^2 + (V^2 - b^2) y^2 + (V^2 - c^2)\left(\frac{\alpha x + \beta y}{\gamma}\right)^2 = 0\,,$$

che, sviluppando, diventa:

$$\left\{\gamma^2 (V^2 - a^2) + \alpha^2 (V^2 - c^2)\right\} x^2 + \left\{\gamma^2 (V^2 - b^2) + \beta^2 (V^2 - c^2\right\} y^2 + \alpha\beta (V^2 - c^2)\, 2xy = 0. \tag{5}$$

E poichè le coordinate x ed y d'un punto dello spazio coincidono con le coordinate della sua proiezione sul piano xy, la relazione (5) rappresenta l'equazione delle proiezioni sul piano xy delle generatrici doppie di contatto del piano π col cono.

La condizione che il piano π tagli il cono secondo due generatrici coincidenti si traduce quindi in condizione analoga per le corrispondenti proiezioni delle generatrici sul piano xy, cioè nel doversi il primo membro di (5) ridurre ad un quadrato perfetto.

Dovrà così il coefficiente di $2xy$ in tale equazione essere il prodotto delle radici quadrate dei coefficienti di x^2 ed y^2, cioè:

$$\alpha\beta (V^2 - c^2) = \sqrt{\gamma^2 (V^2 - a^2) + \alpha^2 (V^2 - c^2)}\ .\ \sqrt{\gamma^2 (V^2 - b^2) + \beta^2 (V^2 - c^2)}$$

$$\alpha^2 \beta^2 (V^2 - c^2)^2 = \left\{\gamma^2 (V^2 - a^2) + \alpha^2 (V^2 - c^2)\right\}\ .\ \left\{\gamma^2 (V^2 - b^2) + \beta^2 (V^2 - c^2)\right\} -$$

Sviluppando:

$$\gamma^4 (V^2 - a^2) (V^2 - b^2) + \gamma^2\beta^2 (V^2 - a^2) (V^2 - c^2) + \gamma^2 \alpha^2 (V^2 - c^2) (V^2 - b^2) + \alpha^2 \beta^2 (V^2 - c^2)^2 = \alpha^2\beta^2 (V^2 - c^2)^2$$

cioè

$$\gamma^4 (V^2 - a^2) (V^2 - b^2) + \gamma^2 \beta^2 (V^2 - a^2) (V^2 - c^2) + \gamma^2 \alpha^2 (V^2 - c^2) (V^2 - b^2) = 0$$

E dividendo per $\gamma^2 \, (V^2 - a^2)(V^2 - b^2) \, V^2 - c^2)$ supposto diverso da zero

$$\frac{\alpha^2}{V^2 - a^2} + \frac{\beta^2}{V^2 - b^2} + \frac{\gamma^2}{V^2 - c^2} = 0 \qquad (6)$$

Riportando su ogni direzione per il centro dell'ellissoide d'elasticità a partire da tale centro i valori di V dedotti dalla relazione precedente si ha la *superficie delle velocità normali.*

Considerato il problema sotto questa forma, non è necessario dimostrare, come nelle trattazioni del Mascart [1] e del Bouasse [2], che ogni generatrice di contatto del cono di 2º ordine con il relativo piano tangente è uguale ad un semi asse della sezione del piano con l' ellissoide l' elasticità, e la deduzione riesce alquanto più semplice. Viên messa così anche in evidenza la circostanza importante che la relazione (6) vale a rigore solo quando il piano π non seghi l'ellissoide d'elasticità secondo un cerchio, caso singolare che richiede speciale esame.

2. *Assi ottici e determinazione della loro direzione.*

Supposto che esista nel cristallo una direzione lungo la quale si propagano almeno due vibrazioni con la stessa velocità, il piano π ad essa perpendicolare, ove non passi per l'asse della y, segherà i piani xy ed yz secondo le rette distinte OM ed ON rispettivamente, e segherà l'ellissoide di elasticità secondo una ellisse avente eguali i due assi, cioè secondo un cerchio. Se M ed N sono i punti comuni all' ellissoide ed alle rette OM ed ON rispettivamente, sarà $OM = ON$.

Supposto ora $\frac{1}{a} > \frac{1}{b} > \frac{1}{c}$, perchè OM è un raggio vettore della ellisse di assi $\frac{1}{a}$ ed $\frac{1}{b}$, sezione dell' ellissoide con il piano xy, ed ON un raggio vettore della ellisse di assi $\frac{1}{b}$ ed $\frac{1}{c}$ ottenuta per sezione col piano yz, sarà

$$\frac{1}{b} < OM < \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{c} < ON < \frac{1}{b}$$

ciò che contrasta con la condizione $OM = ON$.

Segue quindi che le due rette OM ed ON debbono coincidere con la comune intersezione y dei piani xy ed yz: il cerchio sezione del piano π con l' ellissoide, poichè il punto B d' incontro dell' asse y con l' ellissoide è già un punto della sezione, avrà raggio eguale ad $\frac{1}{b}$ e la direzione considerata nel cristallo perpendicolare ad un piano per l'asse y, giacerà nel piano xz.

Sia OP l' intersizione del piano π con il piano xz e P il punto comune a tale intersizione ed alla ellisse

$$a^2x^2 + c^2z^2 = 1 \qquad (1)$$

ottenuta per sezione dell'ellissoide d'elasticità col piano xz.

[1] MASCART — l. c. pag. 561.
[2] BOUASSE — l. c. pag. 111.

Indicando con I l'angolo formato dalla direzione considerata con l'asse x, l'equazione della retta OP sarà

$$z = x \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + I\right) = \frac{x}{\operatorname{tg} I} \tag{2}$$

Le coordinate del punto P comune ad (1) e (2) saranno quindi, risolvendo:

$$x^2 = \frac{\operatorname{tg}^2 I}{c^2 + a^2 \operatorname{tg}^2 I}, \quad z^2 = \frac{1}{c^2 + a^2 \operatorname{tg}^2 I} \tag{3}$$

Poichè OP è un raggio del cerchio sezione del piano π con l'ellissoide, sarà

$$\overline{OP}^2 = x^2 + z^2 = \frac{1}{b^2}, \text{ cioè}$$

$$\frac{1 + \operatorname{tg}^2 I}{c^2 + a^2 \operatorname{tg}^2 I} = \frac{1}{b^2}, \text{ e quindi} \tag{4}$$

$$\operatorname{tg}^2 I = \frac{c^2 - b^2}{b^2 - a^2} \tag{5}$$

Inversamente una direzione nel piano xz che soddisfi alla condizione (5), soddisferà anche alla (4) ed il piano ad essa perpendicolare traccerà sul piano xz una direzione inclinata dell' angolo I sull'asse z: tale direzione sarà intersecata dalla sezione ellettica del piano xz con l'ellissoide in un punto P avente le coordinate (3) e quindi sarà

$$OP^2 = x^2 + z^2 = \frac{c^2 + a^2 \operatorname{tg}^2 I}{1 + \operatorname{tg}^2 I} = \frac{1}{b^2}.$$

La sezione del piano π, passante per l' asse y, con l' ellissoide d' elasticità avrà quindi il raggio vettore OP eguale e perpendicolare al raggio vettore OB staccato sull' asse delle y.

E poichè le ellissi sezioni dei diversi piani per l' asse y con l'ellissoide d' elasticità hanno le tangenti in B giacenti tutte nel piano tangente in B all'ellissoide, l'asse y sarà normale in B a tutte le ellissi e ne rappresenterà un *asse* comune.

La sezione del piano π con l' elissoide d' elasticità quindi essendo un raggio vettore eguale ad un semi asse ad esso perpendicolare, sarà manifestamente un cerchio, e la direzione considerata, perpendicolare al piano π, risponde alla condizione che lungo di essa si propagano tutte le vibrazioni del piano π con una stessa velocità.

Anche la direzione che fa con l' asse delle x l'angolo $I' = \pi - I$ risponderà manifestamente alle condizioni indicate per asse ottico.

Le precedenti deduzioni poggiano unicamente sulla considerazione dell'ellissoide d'elasticità e per ciò appunto si differenziano dalle analoghe deduzioni del Mascart [1] e del Bouasse [2], che, dimostrata l' esistenza di assi ottici o mediante le sezioni con i piani coordinati della superficie d'onda (elemento questo definito analiticamente solo nel seguito

(1) MASCART — l. c. pag. 559-60.
(2) BOUASSE — l. c. pag. 112.

della trattazione), o mediante le sezioni con gli stessi piani della superficie delle velocità normali, deducono i coseni direttori degli assi ottici applicando l'equazione dei piani ciclici dell'ellissoide d' elasticità.

Ora, se dalla considerazione dell'ellissoide d' elasticità risulta facilmente che le velocità di propagazione lungo una direzione del piano xz devono soddisfare alle relazioni

$$V_1^2 = b^2 , \quad V_2^2 = c^2\alpha^2 + a^2\gamma^2 , \tag{6}$$

non appare in alcun modo semplice la deduzione, ammessa dal Mascart, che la superficie d'onda (della quale non è stata ancora data la equazione) ha per sezione col piano xz un cerchio di raggio b ed una ellisse avente per assi a e c.

Un'altra analisi semplice può solo dimostrare l'esistenza di punti d'intersezione fra le due curve (6), e, poichè tali curve non sono che le sezioni con il piano xz della superficie delle velocità normali, la medesima analisi può servire a dimostrare la esistenza nel piano xz, come appunto fa il Bouasse, di direzioni lungo le quali si propagano due vibrazioni con la stessa velocità, cioè di assi ottici.

Ma la direzione dell'asse ottico, come risulta dalle considerazioni esposte nel n. 1, è una direzione singolare e ad essa non è immediatamente applicabile la relazione (6) del n. 1 che serve alla costruzione della superficie delle velocità normali, se non con l'aiuto delle considerazioni stesse che hanno servito, da sole, a dedurre l'esistenza e le direzioni degli assi ottici col metodo precedentemente esposto.

Si aggiunga che, dal punto di vista delle deduzioni del Mascart e del Bouasse, si rende necessaria una integrazione della discussione col dimostrare che nessuna direzione che non giaccia nel piano xz può rispondere alla definizione di asse ottico, e si osservi infine che la deduzione dell'equazione dei piani ciclici richiede, col metodo del Mascart, un' artificiosa trasformazione dell' equazione dell' ellissoide d' elasticità.

3. ***Equazione della superficie d'onda e relazioni fra velocità di propagazione in una direzione e gli angoli che essa forma con gli assi ottici.***

Dalla equazione della superficie delle velocità normali può dedursi col metodo di Smith, riprodotto dal Wood [1], l'equazione della superficie d'onda. Esso offre, sulle deduzioni presentate dal Mascart e dal Bouasse il vantaggio d' una maggiore semplicità e speditezza mediante l'uso di due costanti indeterminate.

Anche la deduzione della espressione della velocità di propagazione in una data direzione in funzione degli angoli che questa forma con le direzioni dei due assi ottici può essere integralmente assunta dal trattato del Mascart [2].

4. ***Linee neutre nell'osservazione a luce convergente dei cristalli biassici.***

La trattazione del Pellat mentre rende conto con sufficiente esattezza delle varie forme di ***linee neutre*** nel caso di cristalli uniassici, non deduce la forma iperbolica di tali linee nel caso generale dei cristalli biassici.

La lacuna può però essere facilmente colmata con un ragionamento elementare che trova riscontro nelle analoghe deduzioni fatte dal Drude [3] nel caso particolare della vibrazione incidente sul cristallo od emergente dell' analizzatore a 45^0 sul piano degli assi

(1) WOOD — l. c. pag. 380.

(2) MASCART — l, c. pag. 574.

(3) DRUDE — l. c. pag. 574.

ottici, e dal Bouasse [1] con riferimento ad un sistema di assi coordinati per cui la conica risulta rappresentata da una equazione di tipo generale, ciò che rende necessaria una indagine che mostri la natura iperbolica della curva, Indicando con I_0 l'intensità della vibrazione incidente, con α e β gli angoli formati rispettivamente con una delle due direzioni di vibrazioni possibili nel cristallo dalla direzione di vibrazione dell'onda incidente generata dal polarizzatore e dalla direzione di vibrazione dell'onda emergente dall'analizzatore, con δ la differenza di cammino fra le due direzioni di vibrazioni possibili nel cristallo, la intensità luminosa I in ogni punto del piano illuminato è data, secondo la deduzione del Pellat [2], dalla relazione

$$\frac{I}{I_0} = \cos^2(\beta - \alpha) - 2 \operatorname{sen} 2\alpha \operatorname{sen} 2\beta \operatorname{sen}^2 \pi\delta.$$

È manifesto allora che si avrà tinta incolore in tutti i punti per cui sia $\operatorname{sen} 2\alpha = 0$ oppure $\operatorname{sen} 2\beta = 0$, il luogo dei punti soddisfacenti a ciascuna di tali condizioni fornendo così una *linea neutra*.

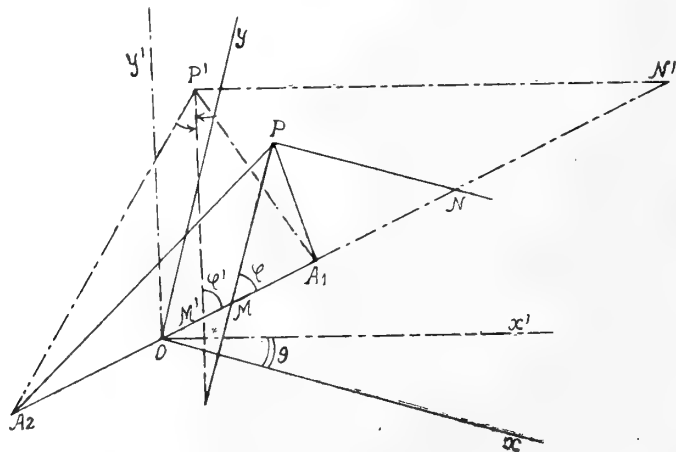
Si assuma per asse x la direzione di vibrazione dell'onda incidente sul cristallo, supposto tagliato perpendicolarmente alla bisettrice degli assi ottici, e per asse y la direzione perpendicolare (figura).

Se A_1 ed A_2 rappresentano le tracce degli assi ottici é P un punto qualunque della linea neutra, perchè nella lamina cristallina le vibrazioni hanno luogo secondo i piani bisettori del dietro formato da P e dai due assi ottici, tali vibrazioni saranno rappresentate dalle bisettrici PM e PN dell'angolo $A_1\hat{P}A_2$.

Rappresenti α l'angolo formato dalla vibrazione incidente x con la direzione PN, e si supponga che P appartenga alla linea neutra dipendente dalla condizione $\operatorname{sen} 2\alpha = 0$.

Sarà $\alpha = 0$ o $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

Nel primo caso, scelta l'origine degli assi nel punto medio di A_1A_2 e posto $OA_1 = OA_2 = a$, sarà

$$(1) \quad \begin{cases} MA_2 = OA_2 + OM = a + OM \\ MA_1 = OA_1 - OM = a - OM \end{cases} \quad \text{e} \quad \begin{aligned} NA_2 &= OA_2 + ON = a + ON \\ NA_1 &= ON - OA_1 = aN - a. \end{aligned}$$

([1]) BOUASSE l. c. pag. 186.
([2]) PELLAT — l. c. pag. 198.

E poichè dette x ed y le coordinate di P, e φ l' angolo formato dall' asse y con la direzione $A_1 A_2$, si ha

$$x = OX = OM \operatorname{sen} \varphi$$

$$y = OY = ON \cos \varphi ,$$

$$\text{cioè } OM = \frac{x}{\operatorname{sen} \varphi}, \quad ON = \frac{y}{\cos \varphi},$$

segue

$$MA_2 = a + \frac{x}{\operatorname{sen} \varphi}; \quad NA_2 = a + \frac{y}{\operatorname{sen} \varphi}$$

$$MA_1 = a - \frac{x}{\operatorname{sen} \varphi}; \quad NA_1 = \frac{y}{\cos \varphi} - a$$

Per la nota proprietà delle bisettrici $\frac{MA_2}{MA_1} = \frac{NA_2}{NA_1}$, cioè sostituendo

$$\frac{a + \frac{x}{\operatorname{sen} \varphi}}{a - \frac{x}{\operatorname{sen} \varphi}} = \frac{a + \frac{y}{\cos \varphi}}{\frac{y}{\cos \varphi} - a}$$

Componendo e dividendo

$$\frac{2a}{\frac{2y}{\operatorname{sen} \varphi}} = \frac{\frac{2y}{\cos \varphi}}{2a} .$$

cioè

(2) $$x\, y = a^2 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi = \frac{a^2}{2} \operatorname{sen} 2\varphi .$$

Per tutti i punti P per cui $\alpha = 0$ la retta PM sarà parallela all'asse y e quindi $\varphi =$ costante: il punto P descriverà quindi un arco d' iperbola.

La condizione $\alpha = \frac{\pi}{2}$ fornirà un arco di iperbola simmetrico del primo rispetto alla retta $A_1 A_2$.

Disponendo poi l'asse x' secondo la direzione della vibrazione emergente dall'analizzatore, rappresenti β l'angolo formato da tale direzione con la direzione PN' di vibrazione possibile nel cristallo.

Considerazioni perfettamente identiche a quelle già fatte provano che la condizione $\operatorname{sen} 2\beta = 0$ fornisce una linea neutra d'equazione.

)3) $$x'y' = \frac{a^2}{2} \operatorname{sen} 2\varphi' = \text{cost.}$$

Se si indica con ϑ l' angolo formato dagli assi x ed x', cioè anche fra la direzione della vibrazione incidente sulla lamina e quella della vibrazione emergente dall' analizzatore, le formule di trasformazione delle coordinate per una rotazione ϑ degli assi, forniscono

$$x' = x \cos \vartheta + y \operatorname{sen} \vartheta$$

$$y' = - x \operatorname{sen} \vartheta + y \cos \vartheta$$

L'equazione dell' iperbole (3) riferita agli assi xy sarà quindi

$$- x^2 \operatorname{sen} \vartheta \cos \vartheta + xy \cos^2 \vartheta - xy \operatorname{sen}^2 \vartheta + y^2 \operatorname{sen} \theta \cos \vartheta = \frac{a^2}{2} \operatorname{sen} 2\varphi'$$

ossia

$$(y^2 - x^2) \operatorname{sen} 2\vartheta + 2xy \cos 2\vartheta = a^2 \operatorname{sen} 2\varphi'$$

E poichè $\varphi' = \varphi + \vartheta$

$$(y^2 - x^2) \operatorname{sen} 2\vartheta + 2xy \cos 2\vartheta = a^2 \operatorname{sen} 2 (\varphi + \vartheta) \tag{4}$$

Le linee neutre (2) e (4) saranno quindi in generale due diverse iperboli.

Supposto però le sezioni principali dei Nicols parallele o perpendicolari, cioè per

$$\vartheta = 0 \text{ o } \vartheta = \frac{\pi}{2}$$

la (4) si riduce a (2) e le linee neutre si riducono ad una sola iperbole.

Supposto infine che le sezioni principali dei Nicols siano parallele ($\vartheta = 0$) e che tali sezioni sieno inoltre parallele o perpendicolari al piano degli assi ottici $\left(\varphi = 0, \ \varphi = \frac{\pi}{2}\right)$ l'equazione della linea neutra diventerà

$$xy = 0$$

La linea neutra si sdoppierà quindi in due rette nella direzione degli assi coordinati.

5. *Superficie isocromatiche di Bertin.*

La deduzione delle superficie del Bertin mediante le corrispondenti equazioni in coordinate polari o cartesiane fatta dal Pellat [1], se può fornire la forma delle linee isocromatiche, si presta difficilmente, e solo mediante una discussione laboriosa che elimini le altre superficie introdotte dal colcolo, a rendere conto della importante proprietà che tali superficie sono assintotiche a cilindri che hanno per generatrici le direzioni degli assi ottici.

Tale proprietà, unitamente alla maggior parte delle altre, potrà invece essere dedotta esprimendo la equazione delle superficie isocromatiche in funzione degli angoli che una direzione data, variabile, forma con gli assi ottici.

Basterà per ciò ricorrere alle relazioni, dedotte dal Mascart, che legano le velocità di propagazioni V_1 e V_2 secondo una determinata direzione con gli angoli ϑ_1 e ϑ_2 da questa formati con gli assi ottici, alle relazioni cioè

$$2 V_1^2 = a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos (\vartheta_1 - \vartheta_2)$$

$$2 V_2^2 = a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos (\vartheta_1 + \vartheta_2)$$

che possono anche scriversi

$$2^{-\frac{1}{2}} V_1^{-1} = \left\{ a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos (\vartheta_1 - \vartheta_2) \right\}^{-\frac{1}{2}}$$

$$2^{-\frac{1}{2}} V_2^{-1} = \left\{ a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos (\vartheta_1 + \vartheta_2) \right\}^{-\frac{1}{2}}$$

Considerando l'espressione $f(a^2 - c^2) = \left\{ a^2 + c^2 + (a^2 - c^2) \cos (\vartheta_1 - \vartheta_2) \right\}^{-\frac{1}{2}}$

come funzione di $a^2 - c^2$, se ne faccia lo sviluppo in serie di Taylor approssimato fino alla prima potenza di $a^2 - c^2$.

---

(2) PELLAT — l. c. pag. 272.

Sarà, poichè $f(0) = (a^2 + c^2)^{-\frac{1}{2}}$

$$f'(a^2 - c^2) = -\frac{1}{2}\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2)\left\{a^2 + c^2 + (a^2 - c^2)\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2)\right\}^{-\frac{3}{a}}$$

$$f'(0) = -\frac{1}{2}\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2)(a^2 + c^2)^{-\frac{3}{2}}$$

$$f(a^2 - c^2) = \left\{a^2 + c^2 + (a^2 - c^2)\cos\vartheta_1 - \vartheta_2\right\}^{-\frac{1}{2}} = (a^2 + c^2)^{-\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}(a^2 - c^2)(a^2 + c^2)^{-\frac{3}{2}}\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2$$

$$= \frac{1}{(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{2}\frac{a^2 - c^2}{(a^2 + c^2)^{\frac{3}{2}}}\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2).$$

Operando analogamente per l'altra espressione $\left\{a^2 + c^2 + (a^2 - c^2)\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2)\right\}^{-\frac{1}{2}}$ si potà scrivere

$$2^{-\frac{1}{2}} V_1^{-1} = \frac{1}{(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{2}\frac{a^2 - c^2}{(a^2 - c^2)^{\frac{3}{2}}}\cos(\vartheta^1 - \vartheta^2)$$

$$2^{-\frac{1}{2}} V_2^{-1} = \frac{1}{(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{2}\frac{a^2 - c^2}{(a^2 + c^2)^{\frac{3}{2}}}\cos(\vartheta_1 + \vartheta_2$$

E quindi:

$$\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} = \frac{a^2 - c^2}{2^{\frac{1}{2}}(a^2 + c^2)^{\frac{3}{2}}}\left\{\cos(\vartheta_1 - \vartheta_2) - \cos(\vartheta_1 + \vartheta_2)\right\} =$$

$$= \frac{a^2 - c^2}{2^{-\frac{1}{2}}(a^2 + c^2)^{\frac{3}{2}}}\operatorname{sen}\vartheta_1\operatorname{sen}\vartheta_2 = \frac{a^1 - c^2}{2\left(\frac{a^2 + c^2}{2}\right)^{\frac{3}{Z}}}\operatorname{sen}\vartheta_1\operatorname{sen}\vartheta_2.$$

La superficie del Bertin, ottenuta col riportare su ogni direzione un seguente ρ tale che la differenza di cammino δ per i due raggi luminosi che vi si propagano sia costante, avrà per equazione, seconda la deduzione semplice del Pellat (4)

$$\delta = \frac{\rho}{T}\left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1}\right)$$

essendo T il periodo della vibrazione e V_1 e V_2 le corrispondenti velocità di propagazione.

Sarà quindi

$$(1) \qquad \delta = \frac{\rho}{T}\left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1}\right) = \frac{\rho}{2T} \frac{a^2 - c^2}{\left(\frac{a^2 + c^2}{2}\right)^{\frac{3}{2}}} \text{sen}\, \vartheta_1 \,\text{sen}\, \vartheta_2 \,.$$

Ad ogni differenza di cammino corrisponderà quindi un valore determinato di ρ per ogni direzione (cioè per ogni coppia di valori ϑ_1 e ϑ_2 e conseguentemente ad ogni valore di δ corrisponderà una determinata superficie.

Poichè ad ogni coppia di valori ϑ_1 e ϑ_2 corrisponde un *solo* valore ρ, la superficie avrà una sola falda, e poichè inoltre per le direzioni corrispondenti a valori nulli di ϑ_1 o di ϑ_2 si ha dalla (1) $\rho = \infty$, la superficie è aperta, e gli assi ottici, che corrispondono rispettivamente alla condizione $\vartheta_1 = 0$, $\vartheta_2 = 0$, sono le generatrici a cui la superficie è assintotica.

Per una stessa direzione ($\vartheta_1 = \text{cost}$, $\vartheta_2 = \text{cost}$) i valori dei raggi vettori ρ corrispondenti alle superficie relative a diversi valori di δ risultano, secondo la (1), proporzionali a δ : tali superficii sono quindi omotetiche ed omocentriche e sono tanto più lontane dal centro quanto maggiore è δ.

Su alcune ipersuperficie razionali, dell'S_4, d'ordine 5, o 6, e con infinite quadriche.

Memoria di GIORGIO APRILE

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. M. CIPOLLA E G. SCORZA (*Relatore*).

Con questa Memoria il prof. G. APRILE studia alcune ipersuperficie razionali, dello S_4, con infinite quadriche. La Commissione ritiene la Memoria degna della pubblicazione negli Atti dell'Accademia perchè porta un notevole contributo allo studio delle varietà ad r dimensioni con ∞^1 quadriche ad $r-1$ dimensioni.

Le interessanti e recenti ricerche sulle superficie con infinite coniche dovevano sicuramente attendere la estensione allo studio delle varietà algebriche, a tre dimensioni, con infinite quadriche. È sorto difatti un lavoro ([1]), e solo questo per quanto a me risulti, uniformato a tale concetto di estensione. Esso contiene alcune proprietà generali delle varietà algebriche ad r dimensioni, dotate di ∞^1 V^2_{r-1}, e le relative applicazioni alle varietà algebriche ad $r+1$ dimensioni, dotate di ∞^2 V^2_{r-1}.

Le presenti ricerche, pur basandosi su alcune delle proprietà assegnate nel predetto lavoro, si propongono invece uno studio sistematico di alcune ipersuperficie razionali, dell' S_4, degli ordini *5* e *6*, con infinite quadriche, e delle loro proprietà speciali. Si ha quindi ragione di ritenere originali i risultati che quì si presentano.

Le tre parti che costituiscono il presente lavoro sono così distribuite:

Una prima riporta alcune proprietà generali delle varietà algebriche, a tre dimensioni, con infinite quadriche, ricavate dal sopra citato lavoro, od assegnate estendendo alcune note proprietà delle superficie con infinite coniche. ([2])

La parte seconda contiene uno studio, delle Γ (così indicheremo in seguito le ipersuperficie dell' S_4 con infinite quadriche) razionali, d'ordine *5*, e tali che gli spazi delle rispettive ∞^1 quadriche formano un inviluppo di classe *3*.

([1]) MARLETTA, *Delle varietà algebriche con infinite* V^2. [Atti Acc. Gioenia, Catania. Serie 5, Vol. IX (1916)].

([2]) Contenute in MARLETTA: *Sulle superficie algebriche con infinite coniche, e, in particolare, su quelle d'ordine 5.* (Atti Acc. Gioenia, Catania, serie V, vol. VIII (1915); *Delle superficie algebriche con infinite coniche* [Rend. Circolo Matematico, Palermo, (1915)], ed in TOGLIATTI, *Le superficie di sesto ordine con infinite coniche* [Mem. R. Istituto Lombardo Vol. XXI-XII della Serie III Classe scienze matematiche e Naturali (1915)].

Nella terza, ed ultima parte, si studiano le Γ razionali d'ordine *6*, le cui ∞^1 quadriche giacciono in spazi formanti un inviluppo di classe *4*.

Per le Γ degli ordini $n < 5$ ci limitiamo ad osservare quanto segue.

1). Per $n = 2$, Γ è una iperquadrica.

2). Per $n = 3$, Γ ha un piano doppio (3) se le sue quadriche sono ∞^2; ha un solo piano semplice (o più, ma in numero *finito*) se le sue quadriche sono ∞^1.

3). Per $n = 4$:

Se le quadriche di Γ sono ∞^2 la ipersuperficie sarà un S_0 cono che proietta dal vertice S_0 una superficie di STEINER (4); le quadriche relative sono quindi coni aventi lo stesso vertice S_0.

Se invece le quadriche di Γ sono ∞^1 possono darsi i seguenti due casi:

Γ dotata di un piano doppio; varietà nota (5).

Γ proiezione della completa e particolare intersezione di due iperquadriche di S_5. È la varietà razionale rappresentabile, in S_3, dal sistema di superficie cubiche, determinato da una quintica (6), *degenere*, che sia intersezione parziale di una quadrica con una superficie cubica irriducibile. Discende facilmente che l'inviluppo degli spazi delle quadriche di ciascun fascio, di quest'ultima Γ, è della seconda classe, ed ogni spazio del predetto inviluppo, seca Γ in una coppia di quadriche (7).

I.

Alcune proprietà delle ipersuperficie, dello spazio a quattro dimensioni, con infinite quadriche.

1. — Detta Γ una ipersuperficie, dell' S_4, d'ordine $n > 4$ e dotata di infinite quadriche V_2, generalmente non specializzate, è noto:

a) Le V_2 formano (8) *un fascio (K).*

b) Indicando con (Π) l'inviluppo degli spazi delle predette V_2, con μ la classe di (Π), con s il numero delle V_2 esistenti in uno generico degli spazi di (Π), e con δ' il nu-

(3) SEGRE. *Sulle varietà cubiche dello spazio a quattro dimensioni ecc.* [R. Acc. delle Scienze, Torino, S. II. T. XXXIX. (1888)].

(4) ENRIQUES. *Sui sistemi lineari di superficie algebriche ad intersezioni variabili iperellittiche* [Math. Annalen Bd. 46.]

(5) MARLETTA. *Sulle varietà del quarto ordine con piano doppio dello spazio a quattro dimensioni* [Giornale di Matematiche, Napoli, Vol. XLI, (1903)].

(6) ENRIQUES l. c. (4). — La ipersuperficie rappresentabile dal sistema predetto, con quintica base *irriducibile*, non ammette evidentemente alcun fascio di quadriche; perchè esista, almeno, uno di questi fasci è necessario che si stacchi, dalla quintica base, almeno una retta. Per la dimostrazione si proceda analogamente ai n. 7 e seguenti.

(7) Si omette per brevità uno studio sistematico e particolare della succennata Γ. Agevole del resto riuscirebbe tale studio, bastando, per esso, esaminare e sfruttare i casi del sistema rappresentativo sopra riportato, e della relativa quintica base degenere.

Molte proprietà, della predetta Γ, discendono, del resto, da quelle, note, dalla varietà completa e generica intersezione di due iperquadriche di S_5, varietà che non contiene, in generale, alcun sistema di quadriche.

(8) CASTELNUOVO e ENRIQUES. *Sopra alcune questioni fondamentali nella teoria delle superficie algebriche*. [Annali di Matematica, serie III, vol. VI (1901), n. 17; e DE FRANCHIS. *Le superficie irrazionali di 5° ordine con infinite coniche* [Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, serie V, vol. XV (1906)]. n. 1.

mero dei piani doppi (almeno) per la Γ, e tali che ognuno di essi, contato due volte, sia elemento di (K), si ha: (9)

$$\mu < \frac{4n+1}{6s} - \frac{\delta'}{s}$$

c) Detto p_c il genere della curva sezione generica di Γ con un qualunque piano ϖ, p_i il genere della involuzione I_2^1 che le quadriche di (K) segnano su detta curva, ed indicando con δ il numero dei punti doppi della I_2^1, si ha:

$$\delta = 2\,(p_c + 1) - 4p_i$$

$$2n = 2\mu s \;+\delta\; + 2\delta'$$

d) Si ha infine: (10)

Il fascio (K) possiede $4n - 6\mu s - 6\delta'$ *coni quadrici.*

Ogni cono quadrico di (K) il cui vertice sia un punto doppio per Γ, *conta per due fra i coni quadrici di (K).*

2. Sempre per Γ d' ordine $n > 4$ si ha inoltre:

a) Γ *non è luogo di* ∞^1 *piani*, poichè esisterebbero allora rigate (le sezioni spaziali) d' ordine $n>4$, dotate di ∞^1 coniche, ciò che evidentemente è assurdo.

b) Se Γ *possiede due o più fasci di* V_2 *le sezioni spaziali sono* (NOETHER) *superficie razionali, epperò* (11) *è* Γ *razionale.*

3. Dalle proprietà accennate al n. 1 e da quanto è noto intorno alle superficie con infinite coniche si può ancora stabilire, ed anche facilmente dimostrare quanto segue.

Nel caso che l' inviluppo degli spazi di (K) appartenga ad una S_0-stella di centro V:

a) se V non appartiene a Γ è $\mu = \frac{n}{2s}$;

b) se V è l—plo per Γ, ma non è punto base del fascio (K) $\mu = \frac{n-l}{2s}$;

c) se V è l—plo per Γ con $l \geq 2$ ed è punto base di (K) allora $\mu = \frac{n-l}{s}$; si noti che se (K) ha oltre V un altro punto base valgono i risultati precedenti; mentre per un terzo punto base si ha sempre $\mu = 1$;

d) osserviamo infine che se V è punto base del fascio (K) ed è $s=1$, esso non può essere semplice per Γ, poichè ne seguirebbe $\mu = n-1$, e ciò è assurdo (*n. 1, b*).

Nel caso in cui l' inviluppo degli spazi di (K) appartenga ad una S_1-stella di centro v si ha analogamente:

e) se la retta v non appartiene a Γ è $\mu = \frac{n}{2s}$;

f) se v è l—pla per Γ, ma non è retta base del fascio (K) è $\mu = \frac{n-l}{2s}$;

g) se v è l—pla per Γ con $l \geq 2$ ed è retta base per (K) è $\mu = \frac{n-l}{s}$;

(9) MARLETTA l. c. (1), n. 5.

(10) MARLETTA l. c. (1), n.i 6 e 7.

(11) FANO. *Sulle varietà algebriche a tre dimensioni a superficie sezioni razionali.* [Annali di Matematica, tomo XXIV, serie 3. (1915)].

h) se la v è retta base del fascio (K) ed è $s=1$, essa non può essere retta semplice di Γ, poichè ne risulterebbe $\mu=n-1$, e ciò è assurdo (*n. 1, b*).

k) se (K) ha oltre la retta v un punto base non appartenente a questa, è $\mu=1$.

4. Il procedimento che segue ci dà modo di costruire ipersuperficie con infinite V_2^{II} e d' ordine qualunque.

Siano (Π) e (χ) due sistemi irriducibili ∞^1 di spazi il primo, e di iperquadriche (generalmente irriducibili) il secondo: dicansi μ e ν i loro indici. Supponiamo una corrispondenza (p, s) fra i loro elementi; il luogo delle quadriche comuni a due elementi omologhi è una varietà Γ con ∞^1 quadriche. Queste sono tali che ogni spazio di (Π) ne contiene s e ad ogni iperquadrica di (χ) ne appartengono p.

L' ordine di Γ (irriducibile o no) è $n=2\mu s+\nu p$. Generalmente la multiplicità di Γ per un punto base, soltanto per (χ) è μs, per (Π) è νp, per un punto base per ambedue è $\mu s+\nu p$.

Se (Π), (χ) e la data corrispondenza (p, s) non sono generici, dalla varietà Γ generata nel modo suddetto, potranno staccarsi uno o più spazi, rimanendo una ipersuperficie Γ^*, con infinite quadriche, d'ordine $n'<n$.

Viceversa, data Γ^* si scelga un punto generico A, si proiettino da A le quadriche di (K), si otterrà un sistema (χ) ∞^1 di S_0-coni quadrici. Se n' è l' ordine di Γ^*, il sistema (χ) è d' indice $\nu=n'$; perchè una retta generica, condotta per A, seca Γ^* in n' punti per ognuno dei quali passa una (sola) quadrica di (K), la quale proiettata da A dà un S_0-cono di (χ).

Inoltre dicendo corrispondenti uno spazio del sistema (Π) formato dagli spazi delle V_2 di (K), ed un S_0-cono di (χ) ogni qualvolta hanno in comune una quadrica di Γ^*, fra gli elementi di (Π) e quelli di (χ) esiste una corrispondenza $(1, s)$. E se Π_1 è uno dei μ spazi di (Π) passanti per A, ogni suo S_0-cono corrispondente coincide con Π_1 stesso, contato due volte; per cui il luogo della V_2 comune a due elementi omologhi di (Π) e di (χ) è costituito dalla Γ^* e da μ spazi di (Π) passanti per A. Cioè:

Ogni ipersuperficie con infinite quadriche può essere considerata come il luogo della superficie comune a due elementi corrispondenti in due sistemi ∞^1, *uno di spazi ed uno di* S_0 *coni quadrici aventi questi, uno stesso vertice, a prescindere da un certo numero di spazi passanti per questo medesimo punto.*

II.

Le ipersuperficie razionali d' ordine 5 con fasci di quadriche i cui spazi costituiscono inviluppi di classe $\mu=3$.

5. Sia Γ una ipersuperficie razionale di S_4, d' ordine $n=5$, le cui V_2 formino un fascio (K), necessariamente razionale, e tale che gli spazi delle medesime costituiscono un inviluppo di classe $\mu=3$. Una sezione spaziale generica di tale ipersuperficie è dotata di un fascio di coniche i cui piani generano un inviluppo della terza classe, epperò [12]: *la* Γ *è a sezioni piane ellittiche.* Ne segue [13] che la sezione spaziale generica di Γ

---

[12] MARLETTA, l. c. (2) n. 27.
[13] MARLETTA, l. c. (2) n. 28 e 29.

e una superficie di CAPORALI (dotata cioè di 5 fasci di coniche, i cui piani formano inviluppi ciascuno di classe 3, di quintica doppia e punto triplo su questa, ecc.). Si conclude pertanto:

La varietà razionale Γ d' ordine 5, con un fascio di quadriche i cui spazi costituiscono un inviluppo della classe tre, ammette una superficie d' ordine 5 doppia, ed una retta tripla su questa.

Una costruzione di ipersuperficie siffatte si ottiene (n. 4) assegnando, in S_4, una omografia tra un inviluppo razionale di spazi (Π) di classe $\mu=3$, ed un fascio (χ) d' iperquadriche, con la condizione che due spazii di (Π) siano tali che ognuno di essi faccia parte della sua iperquadrica (degenere) omologa in (χ).

Ovvero assegnando una omografia tra (Π) ed un sistema ∞^1 (χ) d' indice $\nu=2$ d iperquadriche, con la condizione che tre spazi di (Π) siano tali che ognuno di essi faccia parte della sua iperquadrica (degenere) omologa in (χ).

6. È noto [14] che ogni varietà Γ', a tre dimensioni, a curve sezioni piane ellittiche e d' ordine $n=5$ è normale in S_6, e si può rappresentare (per proiezione da una sua conica C_2) in un S_3, in modo che *le sezioni iperpiane abbiano per imagini le superficie cubiche del sistema determinato da una quartica di 2ª specie (che può degenerare).*

Indicheremo: con σ_3 lo spazio rappresentativo di Γ', — con $|\lambda^3_{c_4}|$ o semplicemente $|\lambda^3|$ il predetto sistema di superficie cubiche, — con c_4 la quartica base di questo, — con λ^3 una generica superficie del sistema, — e con c_5 le curve, d' ordine 5, ulteriore intersezione di due generiche λ^3.

Sia c_4 irriducibile: ne segue che il sistema $|\lambda^3_{c_4}|$ contiene una *sola* quadrica q_2, residua di ciascun piano, di σ_3, rispetto al sistema $|\lambda^3|$; quadrica imagine della conica C_2 di Γ'. — Risulta pertanto che la varietà Γ' non può ammettere infinite sezioni iperpiane riducibili, cioè: *nel caso di c_4 irriducibile la Γ', rappresentata dal sistema $|\lambda^3_{c_4}|$, (epperò ogni sua proiezione generica) non può ammettere alcun sistema di quadriche.*

Si conclude dunque che *la varietà Γ', di cui è proiezione* [15] *la ipersuperficie Γ del n. precedente, è rappresentata da un sistema $|\lambda^3_{c_4}|$ con curva base c_4 degenere.*

7. In questo nº vengono stabilite alcune proprietà della Γ' *rappresentata dal sistema $|\lambda^3_{c_4}|$, a curva base c_4 irriducibile,* e ciò allo scopo di premettere quelle proprietà, alcune delle quali note, [16] che ci riusciranno utili in seguito.

a) A ciascun punto della curva fondamentale c_4 corrisponde, sulla varietà, una retta, *il luogo di siffatte rette è una rigata d' ordine 10,* e ciò perchè 10 sono i punti che ciascuna c_5 di $|\lambda^3|$ ha sulla curva fondamentale c_4. Alle corde della c_4 corrispondono rette di Γ', e ciascun cono (cubico) proiettante c_4, da ogni suo punto, è imagine di una rigata d' ordine 5, sezione iperpiana della Γ'. — Ne segue: *La varietà Γ' ammette ∞^2 rette, tali che per ogni suo punto ne passano tre, rette distribuite in ∞^1 ri-*

---

[14] ENRIQUES, l. c. (4).

[15] SCORZA. *Le varietà a curve sezioni ellittiche* [Annali di Matematica, Milano, Tomo XV, Serie III. (1908)], n. 1.

[16] SCORZA, l. c. (15) § II.

gate d'ordine cinque, formanti, ciascuna, sezioni iperpiane di Γ'; *ognuna di queste rette appartiene a due delle dette rigate. Un iperpiano generico contiene 10 rette del sistema sudetto.*

Si osservi difatti che ogni iperpiano generico seca Γ' in una superficie razionale normale, d'ordine 5 (a sezioni piane ellittiche) rappresentabile nel piano dal sistema lineare ∞^5 $|\lambda^3_{1234}|$ delle cubiche passanti per quattro punti: superficie che ammette 10 rette, cinque fasci di coniche, i piani di ognuno dei quali costituiscono una varietà d'ordine tre [17] ecc. Indicheremo con γ' siffatte superficie.

Si osservi ancora che le ∞^4 rette di σ_3 sono imagini di cubiche gobbe di Γ', le ∞^3 rette incidenti c_4 sono imagini di coniche della varietà, e coniche di questa rappresentano pure le ∞^4 coniche incidenti in quaterne di punti la c^4. Cioè:

La Γ' *ammette un sistema* ∞^4 *di coniche tale che per ogni coppia di suoi punti generici ne passa una sola* [18], *ed ogni iperpiano, pure generico, ne contiene* ∞^1 *distribuite in cinque fasci, ciascuno formato da coniche i cui piani costituiscono una varietà d'ordine tre* [19].

Ed anche: *qualunque varietà razionale (a tre dimensioni) a sezioni iperpiane generiche che siano superficie* γ', *coincide con la* Γ *di cui sopra.* Difatti una tale varietà è a sezioni piane ellittiche, e quindi (n. 6) rappresentabile nel sistema $|\lambda^3_{c_4}|$.

b) Ragionando in modo analogo sulla ipersuperficie Γ, proiezione su un generico S_4 della Γ', si può stabilire che:

Qualsivoglia ipersuperficie razionale di S_4 *a sezioni spaziali generiche che siano superficie di* Caporali *coincide con la* Γ *succennata, epperò* (n. 6) *è proiezione della* Γ' *di* S_6 *rappresentata dal sistema* $|\lambda^3_{c_4}|$, *dove la quartica base, di* 2ª *specie, può anche degenerare.*

Proiettando Γ da una retta generica di S_6, sopra un S_4, pure generico, e ricordando le note [20] proprietà delle sezioni iperpiane generiche γ'; segue:

La ipersuperficie Γ *di* S_4, *proiezione della* Γ' *di* S_6 *ammette: un sistema* ∞^2 *di rette, tale che per ogni suo punto ne passano tre; —* ∞^4 *coniche tali che uno spazio generico ne contiene* ∞^1 *distribuite in cinque fasci, i piani di ciascuno*

---

(17) Marletta, l. c. (13).

(18) Montesano. *Sui vari tipi di congruenze lineari di coniche dello spazio.* [Rend. Acc. Scienze, Napoli (1895)] Nota II. Vedi anche Scorza, l. c. (16).

(19) Direttamente si può dimostrare nel modo seguente.

La quadrica q_2 e ciascuna superficie λ^3 si secano ulteriormente in due rette (trisecanti della c_4) sghembe; ne segue che le 5 rette, sghembe fra loro, della λ^3 incidenti questa coppia di rette sono le *sole*, della predetta superficie cubica, che non si appoggiano alla c_4. Epperò le coniche, ulteriore intersezione della λ^3 con piani passanti per ciascuna retta della quintupla predetta, rappresentano coniche della sezione iperpiana di Γ' corrispondente alla λ^3 che si considera; si conclude che una sezione iperpiana generica di Γ' ammette 5 fasci di coniche.

Ciascuna retta r della predetta quintupla è imagine di una cubica gobba di Γ', e precisamente di una cubica della sezione iperplanare γ' rappresentata dalla λ^3 che si considera. Alla involuzione che le coniche di questa sezione secano su tale cubica c_3 corrisponde quella secata sulla r dalle coniche, sezioni della λ^3 con i piani del fascio (r). Ne segue che ciascun S_4, passante per l' S_3 della cubica predetta e giacente nell'iperpiano della superficie γ', seca la varietà luogo dei piani (sistema ∞^1) delle coniche di questa superficie, nella rigata, (quadrica) di corde della c_3, traccia di questi piani sull' S_3 predetto, e nel piano dell' unica conica ulteriore intersezione di γ' col detto S_4. Si conclude quindi che tre è l'ordine della varietà luogo degli ∞^1 piani predetti.

(20) Marletta, l. c. (13).

dei quali costituiscono un inviluppo della terza classe; formanti cioè la superficie di Caporali, ***sezione spaziale generica di Γ. — Questa ipersuperficie ammette inoltre una superficie doppia φ, d' ordine 5, dotata di retta tripla, superficie a sezioni spaziali razionali, epperò rigata.***

Evidentemente questa rigata ammette la retta anzidetta quale direttrice tripla, ed una conica non cospaziale con essa, quale direttrice semplice.

8. *a)* Sia la c_4, base del sistema $|\overset{3}{\lambda}_{c_4}|$, spezzata in una cubica gobba c_3 ed in una retta a (incidente in un sol punto la c_3). La Γ' rappresentata dal relativo sistema $|\overset{3}{\lambda}_{a,c_3}|$ possiede ***un fascio (K) di quadriche*** V_2, le cui imagini sono date dai piani del fascio (a).

Si osservi difatti che ogni piano σ di tale fascio seca ulteriormente due qualsiasi λ^3 in due coniche che si appoggiano (in generale) alla c_3 nei soli due punti in cui σ seca detta curva fuori di a. Ne discende inoltre che qualsiasi c_5 (n. 6) del sistema $|\lambda^3|$ incontra σ (fuori della retta a) nella coppia di punti, in cui le due predette coniche si incontrano fuori della c_3; cioè: ***la retta a risulta trisecante qualunque c_5 del sistema*** $|\lambda^3|$

Sia ω un generico piano trisecante Γ', ed A, B, C le imagini dei tre punti $\omega\Gamma'$. Affinchè ω incontri *l'*S_3 di una V_2 di (K) occorre e basta che tale V_2 ed il piano ω appartengano ad un medesimo iperpiano; epperò i tre punti A, B, C ed il piano σ di (a), imagine della data V_2, appartengano ad una stessa λ^3. — Ciò è evidentemente impossibile se σ non passa per alcuno dei punti A, B, C, perchè questi e la cubica c_3 non giacciono, in generale, in una medesima quadrica; sicchè le imagini delle sezioni iperpiane ognuna passante per una V_2 di (K) e per i tre punti $\omega\Gamma'$ sono:

$$\overset{1}{\lambda}_{aA}\ \overset{2}{\lambda}_{BCc_3}\ ; \qquad \overset{1}{\lambda}_{a,B}\ \overset{2}{\lambda}_{CAc_3}\ ; \qquad \overset{1}{\lambda}_{aC}\ \overset{2}{\lambda}_{ABc_3}$$

epperò: ***tre è l' ordine della varietà, di S_6, generata dagli ∞^1 S_3 delle V_2 di Γ'.***

Dal fatto che ciascuna c_5 risulta trisecante la retta fondamentale a, segue che la rigata, luogo delle rette di Γ' corrispondenti ai punti di a, è d'ordine tre. In modo analogo a quello tenuto nel n°. precedente, si può dimostrare che: ***la Γ' rappresentata dal sistema $|\overset{3}{\lambda}_{ac_3}|$ ammette: due sistemi*** (21) ***∞^2 di rette, l' uno formato dalle rette delle V_2 di (K), e l' altro tale che per ogni punto di Γ' passa una sola retta di questo, ed un sistema ∞^4 di coniche analogo a quello accennato nel n° precedente. La varietà ammette inoltre, quali sezioni iperpiane generiche, superficie γ (n. 7 a).***

b) Proiettando da una generica retta di S_6, sopra un generico S_4, la Γ' considerata si ottiene, in questo spazio, ***una ipersuperficie Γ d' ordine cinque,—con un fascio (K), di quadriche, i cui spazi costituiscono un inviluppo di classe $\mu = 3$,—e tale che ogni sua sezione spaziale risulta una superficie di*** Caporali. — ***Detta ipersuperficie è dotata inoltre di una rigata doppia φ, d' ordine 5, a direttrice tripla ed ammette due sistemi rigati ∞^2, uno formato dai sistemi rigati delle predette quadriche, e l' altro costituito da rette tali che per ogni punto della Γ ne passa***

(21) Uno rappresentato dalle rette incidenti la retta a e la cubica gobba c_3; l'altro rappresentato dalle corde della c_3, epperò il secondo sistema di rette è luogo delle generatrici delle rigate cubiche che completano con le quadriche di (K), le relative sezioni iperpiane della Γ'.

una. Quest' ultimo sistema è luogo delle ∞^1 *rigate* [22] *cubiche che completano le sezioni di* Γ *con gli spazi dell' inviluppo* (II).

Particolarizzando la posizione della retta da cui si proietta Γ', sul dato S_4, si possono ottenere casi particolari della ipersuperficie Γ: si omette, per brevità una tale trattazione, nonchè lo studio più particolareggiato della Γ di cui ci siamo occupati in questo n°.

9. Sia la c_4 costituita da due coniche aventi un punto a comune, una delle quali degenere [23], cioè $c_4 \equiv abc_2$, la retta b incidente a e c_2 (ciascuna in un sol punto). La Γ' di S_6, rappresentata dal sistema $|\overset{3}{\lambda}_{abc_2}|$, ammetterà ancora *un fascio di quadriche* (K) *i cui spazi costituiscono una varietà d' ordine tre:* è quello rappresentato, in σ_3, dal fascio di piani (a).

Si osservi difatti che poichè a non si appoggia alla c_2, qualunque piano σ del fascio (a) seca ciascuna coppia di superficie λ^3 in coppie di coniche, incidenti c_2 nella medesima coppia di punti: i rimanenti due punti comuni a tali coniche sono i soli in cui ciascuna c_5 seca detto piano fuori di a; cioè questa retta risulta trisecante ciascuna c_5. Ragionando in modo analogo si può dimostrare che ogni piano del fascio (b) è imagine di una rigata cubica [24] di Γ'.

Il piano β della conica c_2, e quello delle rette a, b sono imagini, rispettivamente, di due rette complanari m, n (formanti la C_2 da cui si proietta Γ' su σ_3, n. 6).

Le sezioni iperpiane di tale Γ' sono, come per i casi precedenti, superficie γ'.

Proiettando sopra un S_4 (da una generica retta di S_6) la Γ', si ottiene una ipersuperficie analoga a quella ottenuta nel n° precedente: per tal ragione si omettono ulteriori particolari.

10. *a)* Se c_4 si spezza in 4 rette a, b, c, d distribuite in due coppie a, b; c, d formanti due coniche degeneri aventi un sol punto comune, ad es. il punto bc, la Γ' rappresentata dal sistema $|\lambda^3_{abcd}|$ contiene *due* (*soli*) *fasci di* V_2, rappresentati dai fasci di piani (a), (d) rispettivamente [25]. — Si dimostra, in modo analogo a quello tenuto per i precedenti casi che:

— gli spazi di ciascun fascio di V_2 della Γ' costituiscono una varietà d'ordine tre;

— la rigata, d' ordine 10 rappresentata dai punti della c_4 fondamentale, si spezza in due quadriche ed in due rigate cubiche (rispettivamente corrispondenti alle rette b, c, a, d;)

— ciascuna sezione iperpiana generica è una superficie γ';

— le ∞^2 rette di Γ' sono distribuite nei sistemi rigati delle quadriche dei due fasci

---

[22] Le imagini delle superficie cubiche che completano con ciascuna V_2 le sezioni iperpiane di Γ' sono quadriche per la c_3; epperò dette superficie cubiche sono *rigate*.

[23] Non consideriamo il caso di c_4 spezzata in due coniche irriducibili c_2, c'_2, poichè la corrispondente varietà Γ' rappresentata cioè dal sistema $|\overset{3}{\lambda}_{c_2c'_2}|$, non presenta alcun fascio di V_2. Le principali proprietà di tale Γ' si possono, del resto, ricavare da quelle enunciate per la $\Gamma' \, |\overset{3}{\lambda}_{c_4}|$, con ovvie considerazioni. Si osservi qui, semplicemente, che alla coppia di piani delle coniche c_2, c'_2 (piani formanti l' unica quadrica per $c_4 \equiv c_2c'_2$) corrispondono due rette complanari (che costituiscono la conica C_2 da cui si proietta Γ' su σ_3, n. 6).

[24] La retta b è corda di ciascuna c_5 del sistema rappresentativo, epperò è imagine di una quadrica di Γ'. — La rigata, d' ordine 10, formata dalle rette di Γ' corrispondenti ai punti della c_4 (n. 7), risulta spezzata in questo caso, in una rigata d' ordine 5 (rappresentata dalla c_2), in una d'ordine 3, ed in una d'ordine 2 (rappresentate rispettivamente dalle rette a, b).

[25] Con ragionamenti analoghi ai precedenti si dimostra difatti che le rette a, d sono trisecanti, mentre b, c sono semplicemente corde, di ciascuna curva c_5.

della varietà: due quadriche, non appartenenti al medesimo fascio, hanno sempre una retta comune. Ne segue che ciascuna coppia di spazi, di due qualunque V_2 non del medesimo fascio, individua un iperpiano. — Gli ∞^2 iperpiani siffatti, contenenti cioè coppie di V_2 dei due fasci di Γ', passano, tutti, per *l' unico piano (semplice) che ammette la varietà;* è quello rappresentato dal piano *bc*.

Ne discende pertanto che la Γ' ammette ∞^3 rigate ([26]) d' ordine 4; delle quali ∞^2 degeneri in coppie di quadriche, (distribuite, queste, in due fasci).

— *b*) A mezzo della solita proiezione si può ottenere, in S_4, *una ipersuperficie* Γ: *con due fasci di quadriche, ciascuno tale che gli spazi delle sue quadriche costituiscano un inviluppo di classe* $\mu = 3$; *con rigata doppia* φ, *d'ordine 5, a direttrice tripla. Ogni sezione spaziale generica risulta una superficie di* CAPORALI. *La ipersuperficie ammette inoltre un piano (semplice), e due spazi, passanti per questo piano, secanti ulteriormente* Γ *in due coppie di quadriche* ([27]), *ciascuna coppia essendo costituita da quadriche di diversi fasci.*

Due quadriche dello stesso fascio non hanno alcuna curva comune; mentre due quadriche di fasci diversi si incontrano secondo una retta.

11. *a*) Se infine la c_4 risulta formata da 4 rette *a*, *b*, *c*, *d*, tre di esse sghembe fra loro ed incidenti la quarta *d*, la Γ' rappresentata dal relativo sistema $|\lambda^3_{abcd}|$ ammette *tre* (*soli*) *fasci di quadriche* rappresentati dai fasci di piani ([28]) (*a*), (*b*), (*c*) rispettivamente. La terna di piani *ad*, *bd*, *cd* rappresenta *una terna di piani della* Γ', *appartenenti ad un medesimo iperpiano, e tali che ciascuno di questi piani* (*contato due volte*) *costituisce una* V_2 *del rispettivo fascio.*

Anche in questo caso due V_2 del medesimo fascio non hanno alcuna curva comune, mentre due V_2 di fasci diversi si secano secondo una retta. Le ∞^2 rette di Γ' sono distribuite nei sistemi rigati dei tre fasci di quadriche. Per ciascun piano della sudetta terna passano ∞^2 iperpiani, secanti ulteriormente Γ' in coppie di quadriche, sono gl'iperpiani che congiungono, a coppie, gli spazi delle V_2 dei due fasci, rispettivamente, diversi da quello a cui appartiene il piano che si considera. Ovvero:

— la Γ' ammette *tre* sistemi ∞^3 di rigate d'ordine 4 (ulteriore intersezione della varietà con gli iperpiani per ciascun piano della terna); ciascun sistema contiene ∞^2 rigate, ognuna costituita da una coppia di quadriche, distribuite nei tre fasci (sistemi ∞^1) di cui è dotata la Γ'. — Evidentemente ogni sezione iperplanare generica è una superficie γ'. Inoltre si osservi che la rigata d'ordine 10, generata dalle rette, di Γ', corrispondenti ai punti della curva fondamentale $c_4 \equiv abcd$, si spezza, in questo caso, nelle tre rigate cubiche corrispondenti alle tre rette *a*, *b*, *c* rispettivamente, e nel piano δ, corrispondente alla retta *d*; sicchè: *la* Γ' *ammette un quarto piano* δ.

I piani (di σ_3) del fascio (*d*) sono imagini di ∞^1 superficie di 4^0 ordine, ulteriori in-

---

([26]) Sono le ulteriori sezioni della Γ' con gli iperpiani per il piano di questa: le imagini di dette rigate sono le quadriche, di σ_3, passanti per le rette *a*, *d*. Dal fatto che queste rette sono sghembe e fondamentali segue che le superficie di Γ', corrispondenti alle quadriche del predetto sistema (∞^3), sono rigate.

([27]) Difatti ciascuna sezione spaziale generica di Γ è una superficie di CAPORALI, e per ogni retta di questa passano *due* piani che secano ulteriormente detta superficie in coppie di coniche.

([28]) Ciascuna retta della terna *a*, *b*, *c* risulta trisecante ciascuna c_5, mentre la retta *d* si appoggia in un, *solo*, punto a ciascuna delle medesime curve. Col solito metodo si può dimostrare che, anche in questo caso, gli spazi delle V_2, di ciascun fascio della Γ', costituiscono una varietà di ordine tre.

tersezioni di Γ' con iperpiani, di un sistema ∞^1, passanti per il piano δ. Ed osservando che ciascuna retta di σ_3, avente un (sol) punto sulla curva fondamentale, è imagine di una conica di Γ, risulta che la superficie di 4° ordine anzidetta ammette le ∞^2 coniche rappresentate dalle ∞^2 rette del piano che si considera. — Notando inoltre che ciascun piano del fascio (d) completa, con la quadrica per la $c_4 \equiv abcd$, rappresentativa di C_2, una λ^3, si deduce che le superficie di 4° ordine, dianzi considerate, sono superficie di VERONESE.

Queste ultime superficie fanno parte delle ∞^3 superficie di VERONESE, ulteriori intersezioni della Γ' con gl' iperpiani per il piano [29] δ, superficie rappresentate dal sistema delle rigate cubiche aventi la retta d quale direttrice doppia, comune, ed appartenenti al sistema [30] $|\lambda^3|$. Epperò: *la Γ' ammette ∞^3 superficie di* VERONESE, *i cui S_5 sono tutti e soli quelli passanti per il piano δ.*

Cioè riepilogando:

La ipersuperficie Γ', d' ordine 5, rappresentata dal sistema $|\lambda^3_{abcd}|$, a, b, c sghembe fra loro ed incidenti la d, è dotata di tre fasci di quadriche, tali che gli ∞^1 spazi di ciascuno di essi formano una varietà d' ordine tre. Detta Γ' ammette inoltre quattro piani appartenenti ad un medesimo iperpiano, per il quale uno di essi, il piano δ, è luogo di punti di contatto con la varietà; [31] *mentre ciascuno dei tre rimanenti, contato due volte, costituisce una V_2 del rispettivo fascio. Le ∞^3 superficie, ulteriori intersezioni della varietà con gl' iperpiani passanti per ciascun piano di quest' ultima terna, sono rigate di ordine 4, delle quali ∞^2 costituite da coppie di quadriche appartenenti a fasci distinti; mentre le ulteriori intersezioni, della medesima varietà, con gl' iperpiani per δ sono superficie di* VERONESE. — *Una sezione iperpiana generica della Γ' è una superficie γ'.*

— *b).* Effettuando la solita proiezione si ottiene, in S_4, *una ipersuperficie Γ, d'ordine cinque, con tre fasci di quadriche, ciascuno tale che gli spazi delle sue quadriche costituiscano un inviluppo di classe $\mu = 3$, ed una rigata doppia φ, di ordine 5, a direttrice tripla. Due quadriche appartenenti a fasci diversi hanno una retta comune; mentre due quadriche del medesimo fascio non hanno alcuna curva comune. La ipersuperficie ammette inoltre quattro piani, tre dei quali (e ciascuno contato due volte) sono elementi dei tre fasci delle predette V_2, rispettivamente: — per ciascuno di tali piani passa una coppia di spazi ciascuno secante ulteriormente Γ in coppie di quadriche dei rimanenti due fasci: — le su-*

[29] Una conferma si ha dalle considerazioni seguenti.

Gli iperpiani del sistema ∞^1 della superficie di VERONESE, rappresentata dal fascio (d), sono tutti e soli quelli che forniscono le sezioni di Γ', rappresentate ciascuna da un piano del fascio (d), piano residuo, della quadrica per la $c_4 \equiv abcd$, rispetto al sistema delle λ^3; ne segue, poichè questa quadrica è imagine della C_2 di Γ' (n. 6), dalla quale questa si proietta su σ_3, che *gli ∞^1 iperpiani delle superficie di* VERONESE *sudette formano il fascio avente per base l' S_4 determinato dal piano δ e da quello della conica C_2 da cui Γ' si proietta, per la rappresentazione, in σ_3.* Dal fatto poi che C_2 è una qualunque delle coniche della Γ', segue quanto è sopra stabilito.

[30] Si osservi difatti che ciascuna c_5 ha un (solo) punto sulla direttrice doppia delle predette rigate cubiche, sicchè queste rigate rappresentano superficie di 4° ordine. — Ciascuna delle ∞^2 coniche appartenenti ad ogni rigata predetta, risulta quadrisecante la $c_4 \equiv abcd$, epperò la superficie di 4° ordine, rappresentata da ciascuna delle predette rigate λ^3, ammette ∞^2 coniche: cioè è superficie di VERONESE.

[31] Discende da ovvie considerazioni sul sistema rappresentativo $|\lambda_{abcd}|$.

perficie, ulteriori intersezioni della Γ *con spazi per i piani predetti, sono rigate d'ordine 4. — Il quarto piano della ipersuperficie è caratterizzato dal fatto che ogni spazio passante per esso seca ulteriormente* Γ *in superficie di* STEINER: *cioè, la ipersuperficie ammette un fascio di queste superficie, i cui spazi formano il fascio avente per base il piano* δ, *della ipersuperficie stessa. Questo piano contiene la conica (doppia per* Γ) *direttrice semplice della rigata* φ. *— Ogni sezione spaziale generica di* Γ *è una superficie di* CAPORALI.

12. Segue, poichè il sistema $|\lambda^3_{c_4}|$ non ammette altri casi, oltre quelli dianzi considerati, e per le conclusioni del n. 7: *non esiste alcuna ipersuperficie razionale* Γ, *di* S_4, *d'ordine 5 a sezioni piane ellittiche che ammetta più di tre fasci di quadriche: ogni ipersuperficie a sezioni piane siffatte, o non ammette alcuna quadrica, o ne ammette* ∞^1 *formanti uno o più fasci (al massimo tre) ciascuno tale che gli spazi delle sue quadriche costituiscano un inviluppo di classe* $\mu = 3$.

Ed osservando inoltre che ogni ipersuperficie, di S_4, d'ordine 5 e con uno, o più fasci, di quadriche per ciascuno dei quali sia $\mu = 3$, è a sezioni piane ellittiche (n. 5) segue:

Qualsivoglia ipersuperficie razionale di S_4, *d'ordine 5 e dotata di tre fasci di quadriche, per ciascuno dei quali sia* $\mu = 3$, *ammette un fascio (di classe 1) di superficie di* STEINER; *cioè, coincide con la* Γ *del n.° precedente.*

Ed in modo analogo:

Qualsivoglia varietà, a tre dimensioni, a sezioni piane ellittiche, d'ordine 5 (epperò razionale normale di S_6) *e dotata di tre fasci di quadriche, è tale che ciascuno di questi fasci risulta formato da quadriche i cui spazi formano una varietà d'ordine 3, ed ammette inoltre un sistema* ∞^3 *di superficie di* VERONESE *i cui* S_5 *sono quelli passanti per un piano* δ *della varietà; cioè, questa coincide con la* Γ' *del n° precedente.*

Si osservi infine *che ciascun fascio di quadriche della* Γ *è dotato di un punto base* P, *doppio per questa ipersuperficie.*

Difatti qualunque retta uscente dal vertice $S_0 \equiv P$, dell' inviluppo costituito dagli spazi delle V_2 del fascio che si considera, appartiene a tre di tali spazi; — epperò le tre quadriche di questi dovranno passare per il vertice predetto, — punto comune, quindi, a tutte le quadriche del detto fascio.

III.

Le ipersuperficie razionali d'ordine 6 con fasci di quadriche i cui spazi costituiscono inviluppi di classe $\mu = 4$.

13. Sia Γ una ipersuperficie algebrica irriducibile, di S_4, d' ordine $n = 6$ dotata di un fascio (K), di V_2, per il quale è $\mu = 4$.

Supponendo l' inviluppo degli spazi del fascio (K) il duale di una quartica razionale normale; ne risulta, per quanto è noto ([32]) sulle superficie sezioni spaziali di una Γ sif-

([32]) MARLETTA, *Sulle superficie algebriche d' ordine 6 con infinite coniche* [Rend. Acc. Lincei. volume XXVI serie 5 (1915)] Nota I, n. 3.

fatta, che quest' ultima è a sezioni piane ellittiche. Ne segue ([33]) che la Γ è proiezione di varietà Γ', di S_7, rappresentate, in uno spazio σ_3,

a) o dal sistema ∞^7 delle superficie cubiche passanti per tre rette sghembe;

b) o dal sistema ∞^7 delle superficie cubiche aventi un punto base doppio e contenenti una cubica gobba (che può degenerare) passante semplicemente per esso;

c) o dal sistema ∞^7 delle superficie cubiche con un punto base biplanare ed in esso un piano osculatore fisso, passanti per una cubica piana di cui il nominato punto è doppio.

La Γ' rappresentata dal sistema *a*) ammette tre sistemi ∞^1 di quadriche, ed è stata oggetto di accurate ricerche, ([34]) sicchè nulla si aggiunge quì in proposito.

Anche la Γ' rappresentata dal sistema *b*) è stata oggetto di studio ([35]); ma solo per il caso della cubica base irriducibile: la varietà Γ', in questo caso, non ammette alcun fascio di quadriche.

Noi considereremo, in seguito, i vari casi che può presentare il sistema *b*) *a cubica base degenere*: avremo, in tal modo, occasione di trovare varietà Γ' con fasci di V_2.

Ed infine la Γ' rappresentata dal sistema *c*) è pure nota ([36]); essa non contiene alcun fascio di quadriche, e non ammette casi particolari che ne contengono.

14. Sia $c_3 \equiv ac_2$ la cubica base, del sistema rappresentativo $|\overset{3}{\lambda}_{ac_2}|$, delle superficie cubiche, di σ_3, aventi un punto base doppio H e contenenti la predetta c_3 passante semplicemente per esso: sia γ il piano della conica c_2, ed A il punto in cui la retta a si appoggia alla c_2.

Se il punto H appartiene alla c_2, ed è distinto da A, segue facilmente che la Γ', così rappresentata, non ammette alcun fascio di quadriche.

Supponiamo quindi che il punto H (sempre distinto da A) appartenga alla retta a. In questo caso segue ([37]):

— i piani del fascio (a) sono imagini di quadriche della Γ';

— il piano γ è imagine di un piano γ' della varietà;

— i piani uscenti dal punto H, e le quadriche passanti per la $c_3 \equiv ac_2$, rappresentano due sistemi ∞^3 di rigate cubiche normali della Γ', mutuamente residue rispetto al sistema lineare delle sezioni iperpiane. Due rigate appartenenti ad un medesimo sistema si tagliano in una retta, che è una loro generatrice comune; invece due rigate appartenenti a sistemi diversi si tagliano in una conica. Le rigate del ***secondo sistema*** (così indicheremo quello rappresentato dalle quadriche per la c_3, e ***primo sistema*** diremo l'altro, rappresentato dai piani per H) si possono spezzare in una V_2 e nel piano γ'; cioè una qualsiasi rigata del primo sistema appartiene ad un medesimo iperpiano col piano γ, e con una generica V_2 della Γ'. — Si osservi ancora che questo piano γ', ciascuna V_2 e ciascuna rigata cubica di quest' ultimo sistema hanno, due a due, una retta comune. Cioè: *la Γ' ammette un piano γ' un sistema ∞^1 di quadriche, e due sistemi ∞^3*

([33]) ENRIQUES, l. c. (4) e SCORZA l. c. (15).

([34]) SCORZA, l. c. (16).

([35]) SCORZA, l. c. (16).

([36]) SCORZA, l. c. (16).

([37]) Osservando che ciascuna c_6 del relativo sistema $|\lambda^3|$ ha il punto H triplo (sulla retta a), si appoggia in un altro punto (variabile) sulla a ed in cinque punti (pure variabili) sulla c_2.

di rigate cubiche, tali che un qualsivoglia iperpiano, che contiene una rigata di uno di questi due sistemi, seca ulteriormente Γ' in una rigata cubica del rimanente sistema; uno di questi sistemi ∞^2 (il secondo) contiene ∞^1 rigate costituite dal piano γ' e dal sistema ∞^1 di quadriche predetto.

Inoltre osservando che ogni cono quadrico, di σ_3, avente il vertice in H e passante per la retta a, completa col piano γ una λ^3, — ***gli ∞^1 iperpiani per γ secano ulteriormente la varietà in rigate d'ordine 5, delle quali ∞^3 si spezzano ciascuna in una rigata cubica ed in una quadrica. Siffatte rigate cubiche formano un sistema ∞^2, mentre le quadriche residue generano il fascio di cui è dotata la varietà.***

Considerando quattro punti generici della Γ' e l' S_3 da essi determinato, segue che ***4 è l' ordine della varietà generata dagli spazi delle ∞^1 V_2 di Γ'.***

Difatti considerando la quaterna di punti, a quelli corrispondenti, in σ_3, si ha che ciascuno di questi punti proiettato dalla retta a dà un piano, che insieme alla quadrica, passante per il punto H, per la conica c_2 e per la terna rimanente di punti, costituisce una λ^3 del sistema rappresentativo. La Γ', oltre del piano rigato γ, contiene ***due sistemi ∞^2 di rette***: uno, quello rappresentato dalle rette che si appoggiano alla retta a ed alla conica c_2; l' altro luogo delle generatrici delle quadriche di Γ', generatrici rappresentate dalle rette della stella (H) di σ_3; ***ambidue questi sistemi di rette sono d'indice uno*** [38].

Si osservi inoltre che le ∞^3 rette incidenti la $c_3 \equiv ac_2$, base del sistema $|\lambda^3|$, sono imagini di coniche della Γ', e ***coniche di questa rappresentano pure le ∞^4 coniche passanti per H ed appoggiantesi in due punti alla c_2.***

Segue facilmente che per due punti generici della Γ' passa una sola conica del sistema ∞^4 anzidetto.

Si noti ancora che una generica sezione iperpiana della Γ' coincide con la nota superficie γ_4 rappresentata, nel piano, dal sistema $|\lambda^3_{123}|$.

Un qualsiasi iperpiano passante per una generica V_2 della Γ' seca ulteriormente questa varietà, in una superficie d'ordine 4, rappresentata, in σ_3, da una quadrica passante per la conica c_2 e per il punto H. — Osservando che ciascuna quadrica siffatta contiene ∞^2 coniche passanti per questo ultimo punto e bisecanti c_2, segue che la superficie di ordine 4, sopradetta, ammette ∞^2 coniche, epperò è superficie di VERONESE; cioè: ***la Γ' gode la proprietà che ogni iperpiano, per un qualsiasi spazio di una sua generica V_2, seca ulteriormente questa varietà in una superficie di*** VERONESE.

La Γ' ammette ∞^3 superficie di VERONESE ***aventi a comune, due a due, una conica. Dette superficie sono sezioni iperpiane residue rispetto alle ∞^1 V_2 della Γ'; ciascuna di queste quadriche ha, sempre, una conica su ogni superficie predetta. Gli iperpiani passanti per una qualunque di queste superficie di*** VERONESE ***formano un fascio secante ulteriornente Γ' in tutte e sole le ∞^1 quadriche di questa. Il sistema predetto di superficie ammette ∞^2 elementi spezzati nel piano γ ed in una rigata cubica normale del primo sistema ∞^2 di cui è dotata la Γ'.***

Volendo mettere in evidenza i soli sistemi di superficie della Γ' si ha:

La varietà Γ' ammette: 1.) ***un piano***; 2.) ***un sistema ∞^1 di quadriche***; 3.) ***due***

---

[38]) L' altra schiera rigata di una qualunque V_2, oltre quella rappresentata nella stella (H), ha per immagine il fascio di rette avente per centro il punto, distinto da A, comune a c_2 ed al piano imagine della V_2, onde, al variare di questa, genera il primo dei due sistemi ∞^2 di rette sudetti.

sistemi ∞^2 *di rigate cubiche normali;* 4.) *un sistema* ∞^3 *di superficie di* VERONESE; 5.) *un sistema* ∞^4 *di rigate d'ordine cinque; — tali, questi sistemi, che un elemento qualsivoglia di quest'ultimo appartiene col primo (il piano* γ'*) ad un medesimo iperpiano; altrettanto avviene: per due qualsiasi elementi appartenenti uno al* 4⁰ *sistema e l'altro al* 2⁰; *ovvero, per due elementi appartenenti a ciascuno dei due sistemi 3.) rispettivamente.*

Si noti infine che i due sistemi 3) sono tali che ad uno di essi appartengono elementi costituiti da 1) e da un elemento di 2); mentre un elemento dell'altro sistema ∞ associato con 1), costituisce un elemento di 4), ed associato con un elemento di 2) costituisce un elemento di 5).

15. — Anche la c_2, di cui al n⁰. precedente, sia degenere, cioè sia la cubica c_3, base del sistema $|\lambda^3|$, spezzata in tre rette, due delle quali a, b, sghembe fra loro ed incidenti la terza c.

In tale caso, se il punto base H, doppio per le λ^3, appartiene alla retta c, la varietà Γ', così rappresentata, non ammette alcun sistema di quadriche.

Se invece il punto H si trova su una delle due rette a, b la Γ', così rappresentata, ammette *un fascio di quadriche i cui spazi generano una varietà d'ordine* [39] *4;* quadriche aventi per imagine i piani del fascio (di σ_3) avente per sostegno la retta base che contiene H.

Tale varietà Γ' ha, evidentemente, molta analogia con quella studiata nel n⁰ precedente, e come questa ammette:

— due sistemi ∞^2 di rette, ciascuno d'indice uno; — un sistema ∞^4 di coniche; — un piano; — un sistema ∞^1 di quadriche (quello succennato); — due sistemi ∞^2 di rigate cubiche; — un sistema ∞^3 di superficie di Veronese; — un sistema ∞^4 di rigate d'ordine 5; — sezioni iperpiane generiche formate da superficie γ_1 $|\lambda^3_{123}|$ (n. 14); ecc., — proprietà, queste, che si possono facilmente dimostrare, con metodo analogo a quello tenuto nel n⁰. che precede.

16. — Proiettando le Γ' dianzi considerate da un piano generico, dell'S_7 ambiente, in un S_4, pure generico, si ottengono, in quest'ultimo spazio, *ipersuperficie* Γ *d'ordine sei e dotate di uno o tre* [40] *fasci di quadriche i cui spazi costituiscono inviluppi di classe* $\mu=4$. *Quest'ultima ipersuperficie, con tre fasci di quadriche, è tale che ogni superficie di ordine 4, sezione residua, della medesima, con spazi per le* V_2 *è una rigata; mentre le ipersuperficie dotate di un solo fascio di quadriche sono secate ulteriormente, dagli spazi delle* V_2, *in superficie di* STEINER.

Si omette, per brevità, uno studio particolareggiato di siffatte ipersuperficie; diverse proprietà discendono, del resto, da quelle enunciate precedentemente, per le Γ', e da quelle stabilite, dallo SCORZA, nel citato lavoro.

Si osservi semplicemente che *l'inviluppo* (II) *degli spazi delle* V_2 *di ciascuna* Γ *che quì si considera, in generale, non è conico.* — Poichè se così fosse, dovrebbe esistere, nell'S_7, almeno un S_3 passante per l'S_2 centro di proiezione e contenente, o

---

[39] Si dimostra come per il caso precedente (n. 14).

[40] La ipersuperficie Γ che si ottiene, per proiezione, dalla Γ' rappresentata dal sistema a) — (n. 13) ammette tre fasci di quadriche; le rimanenti ipersuperficie (proiezioni delle Γ' assegnate nei n.i 14 e 15) contengono un, solo, fascio.

una curva incontrata da tutti gli spazi delle V_2 di Γ', ovvero un punto comune a tutti questi spazi. La prima ipotesi è assurda, poichè essendo il piano proiettante generico, questo non incontra la varietà costituita dagli spazi predetti; la seconda ipotesi si esclude poichè due qualsiasi V_2 del medesimo fascio non appartengono, in generale, ad un medesimo S_6.

Osserviamo inoltre che se l'inviluppo (II), supposto sempre razionale, è un S_0-cono od un S_1-cono, le ipersuperficie Γ che lo ammettono sono analoghe a quelle considerate precedentemente e possono, sempre, considerarsi quali proiezioni, da un determinato S_2, delle Γ' dianzi assegnate.

Le ipersuperficie Γ, accennate nel presente n°., si possono costruire col metodo indicato al n. 4, ponendo, nella costruzione ivi assegnata, $\mu = 4$, $s = 1$, $\nu = 1$, $p = 1$ e supponendo che tre S_3 dell'inviluppo (II) abbiano, per corrispondenti, iperquadriche di (χ) delle quali facciano parte detti spazi rispettivamente.

Modica, 8 agosto 1918.

Delle superficie razionali, d'ordine $n = 8$, con infinite coniche i cui piani non costituiscono fascio.

Memoria (*) di MICHELANGELO BARTOLO

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. M. CIPOLLA E G. SCORZA (*Relatore*).

In questa Memoria il prof. M. BARTOLO, proseguendo le ricerche iniziate dal prof. MARLETTA sulle superficie algebriche con ∞' coniche, classifica le superficie razionali dello spazio ordinario d'ordine 8 con infinite coniche i cui piani non costituiscono fascio.

Il lavoro, condotto con cura diligente, merita d'essere accolto negli Atti dell'Accademia

---

Lo studio delle superficie con infinite coniche, iniziato da KUMMER nel 1863, fu successivamente continuato da CLEBSCH, CAPORALI, REYE, ecc., e più recentemente da DE FRANCHIS, TOGLIATTI, MARLETTA il quale ultimo pare si proponga la costruzione di una teoria generale di tali superficie.

Il KUMMER (1) si limitò alla determinazione delle superficie con infinite coniche di ordine $n = 4$. Il DE FRANCHIS (2) e il TOGLIATTI (3) determinarono quelle di ordine $n = 5$ irrazionali, essendo le razionali contenute nei lavori di CLEBSCH, CAPORALI, REYE, ecc. Il MARLETTA (4) oltre a ritrovare le superficie razionali e irrazionali di ordine $n = 5$, determina, contemporaneamente al TOGLIATTI (5), quelle d'ordine $n = 6$. Egli infine, mediante

---

(*) Questo lavoro fu presentato come tesi di laurea il 5 luglio 1916 all' Università di Catania; si stampa adesso perchè l' A., appena laureato, fu subito richiamato alle armi.

(1) KUMMER — *Ueber die flächen vierten Grades auf welchen Schaaren von Kegelschnitten liegen* [Berliner Monatsber, 1863, pp. 324-336 oppure Crelle, 64 (1895) pp. 66-76].

(2) DE FRANCHIS — *Le superficie più volte irregolari di 5° ordine con punti tripli* [Rend. Lincei (5) 15_2 (1906), pp. 217-222], *Le superficie irrazionali di 5° ordine con infinite coniche* [id. pp. 284-286].

(3) TOGLIATTI — *Sulle superficie algebriche, del 5° ordine irriducibili, con un fascio ellittico di coniche* [Rend, Lincei (5) 21_2 (1912) pp. 35-37].

(4) MARLETTA — *Sulle superficie algebriche con infinite coniche, e, in particolare, su quelle di ordine 5* [Atti Accademia Gioenia, serie V, vol. VIII (1915) Memoria XIV]. *Sulle superficie algebriche d'ordine 6 con infinite coniche* [Rend. Lincei (5), 24_2 (1915); Nota I pp. 109-112, e Nota II pp. 359-364]; *Le superficie algebriche d'ordine 6 con infinite coniche* [Atti R. Accad. Peloritana, vol. 27 (1915)]; *Delle superficie algebriche d'ordine 6 con infinite coniche* [Rend. Circolo Matem. Palermo, tomo 40 (1915)].

(5) TOGLIATTI — *Le superficie di sesto ordine con infinite coniche*, [Memoria del R. Istituto Lombardo vol. XXI-XXII serie III — fascicolo VIII (1916)].

la rappresentazione delle coniche del piano nei punti dell' S_5, dà una costruzione di alcune classi di esse, e ne dimostra così la esistenza ([6]).

Ai lavori del MARLETTA fanno poi seguito due note della signorina GRIMALDI ([7]), nelle quali si determinano tutte le superficie, con infinite coniche, razionali di ordine $n=7$, e quelle, dello stesso ordine, contenenti un fascio ellittico di coniche i cui piani non costituiscono fascio.

***

Scopo del presente lavoro è di assegnare tutte le superficie razionali di ordine $n=8$ con infinite coniche i cui piani costituiscono un inviluppo (Δ) di classe $\mu > 1$.

1. Sia γ una di dette superficie. Se (K) è un sistema irriducibile ∞^1 di coniche di γ, esso è un fascio ([8]). Sia s il numero delle coniche di questo fascio esistenti in un piano generico di (Δ), ed ω un piano arbitrario dello spazio ambiente; le coniche del fascio (K) segnano sulla curva (irriducibile) $\gamma\omega$ una involuzione razionale g_2^1; chiamo con δ il numero dei punti doppi di questa involuzione e con δ' il numero dei punti (distinti o no) della curva $\gamma\omega$ in ognuno dei quali cadono (su due rami) due punti fra loro coniugati della involuzione detta.

É noto essere

$$2n = 2\mu s + \delta + 2\delta', \tag{1}$$

dove, indicando con p_c il genere di $\gamma\omega$ e con p_i il genere di (K), è per la formula di ZEUTHEN

$$\delta = 2(p_c + 1) - 4p_i \tag{2}$$

inoltre è $\delta \geq 4$.

Dalla (1) e (2) si ricava

$$p_c = 2p_i + n - 1 - \mu s - \delta'. \tag{3}$$

É noto ([9]), poi, che fra i numeri μ, s ed n esiste la diseguaglianza

$$\mu < \frac{3n+1}{4s}. \tag{4}$$

cioè

$$s < \frac{3n+1}{4\mu}. \tag{4'}$$

Siccome la superficie γ è, per ipotesi, razionale, così è (K) razionale; onde in tutto questo lavoro sarà sempre $p_i = 0$, oltre che $n=8$.

([6]) MARLETTA — *Delle superficie algebriche con infinite coniche* [Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XL (1915)].

([7]) G. GRIMALDI — *Le superficie algebriche razionali d'ordine 7 con infinite coniche* [Giornale di matematica di Battaglini vol. LIV (1916) (7ª della 3ª serie)]; *Delle superficie algebriche d'ordine 7 con un fascio ellittico di coniche* [Rend. Circolo Mat. di Palermo. Tomo XLII (1917)].

([8]) CASTELNUOVO e ENRIQUES — Sopra alcune questioni fondamentali nella teoria delle superficie algebriche [annali di matem., serie 3ª, vol. 6 (1901), pp. 165-225] n.° 17; e DE FRANCHIS, seconda Nota citata in ([2]), n.° 1.

([9]) MARLETTA, l. c. in ([6]), n. 6.

§ 1.

2. Sia $\mu=6$, cioè per la (4), μ abbia il massimo valore; ne segue $s=1$, onde (Δ) è razionale.

Dalla (1) si ha $\delta'=o$, e quindi $p_c=1$.

Ne segue che la superficie γ è proiezione della superficie γ^1, dell' S_8, rappresentata nel piano o dal sistema lineare $|\lambda^3 1|$ o dal sistema lineare $|\lambda^4\, 1^2\, 2^2|$.

a) Consideriamo la prima ipotesi. Al fascio di rette di centro 1 del piano rappresentativo ρ corrispondono in γ^1 le coniche di un fascio (K_1), i piani delle quali generano una varietà (Δ^1) a tre dimensioni d'ordine 6. Infatti l' S_5 passante per 6 dati punti generici della γ^1, incontra il piano Δ^1 di una conica K^1 di (K_1), quando l' S_5 e Δ^1 stanno in uno stesso iperpiano (di S_8). Tale iperpiano allora secherà γ^1 in una curva (spezzata nella conica K^1 e in una sestica) passante per i sei punti che individuano l' S_5. La cubica corrispondente nel piano ρ si spezza allora in una retta r del fascio (λ_1^1) ed in una conica; se r non passasse per alcuno dei punti immagini dei sei dati in γ^1, dovrebbe essere la conica a passare per questi sei punti e ciò è assurdo. In altri termini l' S_5 incontra solo i piani delle *sei* coniche di (K_1) passanti per i sei dati punti; ne segue che la varietà dei piani delle coniche di (K_1) è d' ordine 6.

Proiettando la γ^1 da un S_4 che non incontra alcun piano Δ^1, sullo spazio ordinario, si ha la γ richiesta, cioè con $\mu=6$.

Inoltre l' inviluppo (Δ), proiezione di (Δ^1), è gobbo. Infatti se fosse stellare di centro V, l' S_5, determinato dall' S_4 centro di proiezione e da V, dovrebbe incontrare tutti i piani di (Δ^1) o nei punti di una curva, ed allora l' S_4 incontrerebbe alcuni piani di (Δ^1) e non sarebbe perciò in posizione generica; ovvero in uno stesso punto, e allora due piani qualsiasi di (Δ^1) s' incontrerebbero in esso e starebbero quindi in un S_4, ciò che non è perchè allora ciascuno degli ∞^3 iperpiani passanti per esso S_4, dovrebbe secare γ in una curva avente per immagine due rette fisse, immagini delle due coniche che stanno sopra i due piani che determinano l' S_4, ed una retta variabile, e ciò è assurdo.

b) Supponiamo ora che la superficie γ^1 sia rappresentata dal sistema lineare $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 distinti. La γ^1 contiene due fasci di coniche, (K_1) e (K_2), rappresentati, in ρ, dalle rette dei fasci di centro 1 e 2. Analogamente a come si fece in *a*), si può quì dimostrare che i piani di (K_1), e così i piani di (K_2), formano una varietà a tre dimensioni d' ordine 6. Proiettando la γ^1 da un generico S_4 di S_8 sullo spazio ordinario, si ottiene una superficie γ anch' essa razionale, d'ordine 8, ma tale che, a differenza di quella trovata in *a*), possiede *due* fasci di coniche, i piani delle quali costituiscono due inviluppi gobbi ognuno di classe $\mu=6$.

3. Supponiamo ora che l' inviluppo (Δ) sia stellare e sia V il suo vertice. Questo punto è doppio per γ e base per (K).

a) Nel caso *a*) del n. precedente, quando il sistema (Δ) sia stellare, la γ^1 rappresentata da $|\lambda^3 1|$ non esiste. Infatti se esistesse, dovrebbe esistere un S_5 passante per l' S_4 centro di proiezione, il quale dovrebbe incontrare tutti i piani delle coniche di (K_1), e quindi l' S_4, essendo un iperpiano di questo S_5, dovrebbe incontrare alcuni piani delle ∞' coniche; ne risulterebbe quindi $\delta'\geq 0$.

b) Nel caso *b*) del n° precedente supponiamo che i punti 1 e 2 siano infinitamente vicini. Consideriamo allora il sistema $|\lambda^4 1^3 2|$; queste curve sono le immagini delle sezioni

di γ fatte cogli iperpiani passanti per uno stesso punto P^1. Questo punto è base per (K_1), ed è doppio per γ^1 perchè un S_6 passando per P^1 seca ulteriormente γ^1 in $16-9-1=6$ punti. Proiettando questa superficie da un S_4 generico, sullo spazio ordinario, si ottiene la γ richiesta che ha precisamente un punto doppio base per (K).

§ 2.

4. Sia ora $\mu = 5$.

Dalla (4') si ha $s = 1$, onde (Δ) è razionale.

Siccome è $\delta \geq 4$ dalla (1) si deduce $\delta' < 2$.

Sia (Δ) gobbo; per $\delta' = 0$ è $p_c = 2$.

La superficie γ è quindi proiezione della superficie γ^1, dello S_7, rappresentato nel piano dal sistema lineare $|\lambda^4 1^2\ 2\ 3\ 4\ 5|$.

La γ^1 ha un fascio (K_1) di coniche, le cui immagini sono le rette del fascio $|\lambda_1^1|$. Analogamente a come si fece al n. 2 *a*), si può qui dimostrare che i piani di queste coniche costituiscono una varietà (Δ_1) a tre dimensioni.

Proiettando la γ^1 da un S_3 generico sullo spazio ordinario, si ha la γ richiesta la quale ha un fascio di coniche (K) i cui piani costituiscono un inviluppo (Δ) gobbo e d classe $\mu = 5$.

Che (Δ) è gobbo si dimostra con ragionamenti analoghi a quelli tenuti nel n.° 2 *a*).

5. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 1$.

Ne segue che la superficie γ è proiezione della superficie γ^1 dell' S_8 rappresentata nel piano con uno dei sistemi lineari $|\lambda^3 1|$ ovvero $|\lambda^4 1^2 2^2|$; ma bisogna proiettare la γ^1 nello spazio ordinario da un S_4 che incontri un piano Δ_1 di una conica K_1 di (K_1). Questa verrà proiettata in una retta doppia di γ, retta che, contata due volte, costituisce una conica del fascio (K), per cui risulta $\delta' = 1$.

La varietà (Δ_1) è di ordine 6 (n. 2); ma viene proiettata nello inviluppo (Δ) di classe $\mu = 6 - 1 = 5$; infatti l' S_5 determinato da un punto P generico dello spazio ambiente e dall' S_4 centro di proiezione, deve incontrare la varietà (Δ_1) in sei punti; ma per ipotesi l' S_4 incontra un piano fisso Δ_1, quindi ulteriormente l' S_5 incontrerà la varietà (Δ_1), in soli altri cinque punti, cioè incontrerà soli cinque piani variabili di (Δ_1). Dunque pel punto P passano solo cinque piani di (Δ).

6. Si supponga (Δ) stellare e sia V il suo punto base, punto triplo per γ e base anche per (K).

Per $\delta' = 0$ è $p_c = 2$.

Per ottenere la superficie γ richiesta basta supporre nel n. 4 che il sistema $|\lambda^4 1^2 2345|$ abbia i punti 2, 3, 4, 5 collineari. Infatti alla loro retta corrisponde in γ^1 un punto triplo ch' è base per (K_1), e tale punto viene proiettato in un punto triplo per γ e base per (K).

7. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 1$, onde:

a) Se (Δ) è stellare si è visto (n. 3, *a*) che in tal caso non esiste una γ^1 rappresentata dal sistema $|\lambda^3 1|$ e che proiettata dia la richiesta superficie γ.

b) Sia la γ^1, invece, rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$, e si suppongano i punti 1 e 2 infinitamente vicini; la γ^1 avrà allora un punto doppio che è base per (K_1), e proiettando questa γ^1 da un S_4 che incontra un piano Δ^1 di (Δ_1) si avrà la γ dotata di un

punto triplo. E invero l' S_5 determinato dall' S_4 centro di proiezione e dal punto doppio di γ^1 incontra lungo una retta il piano Δ^1 detto sopra, e quindi incontra la conica K^1, posta in esso, in due punti di cui uno è quello doppio di γ^1. Tale S_5 perciò incontra lo spazio S_3, su cui si fa la proiezione, in un punto ch' è immagine di detti due punti, perciò esso è triplo per γ.

§ 3.

8. Si supponga $\mu=4$.

Dalla (4') si deduce $s=1$. Essendo $\delta \geq 4$ risulta $\delta' < 3$.

Supponiamo (Δ) gobbo; per $\delta^1=0$ è $p_c=3$.

La superficie γ è proiezione della superficie γ^1 dell' S_6 rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^5 1^3 2 .... 9|$; il fascio di rette $|\lambda_1^1|$ rappresenta un fascio di coniche (K_1). I piani di tali coniche formano una varietà (Δ_1) a tre dimensioni che si dimostra facilmente essere di ordine 4. Proiettando la γ^1 da un S_3 che non incontri alcun piano di (Δ_1), nello spazio ordinario, si ottiene una superficie γ con un fascio di coniche tale che l' inviluppo (Δ) dei piani di queste è di classe 4. Che, poi, (Δ) è gobbo si dimostra procedendo in modo perfettamente analogo a come si fece nel n. 2.

9. Per $\delta'=1$ è $p_c=2$.

La γ è proiezione della γ^1 di S_7 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^4 1^2,2,3,4,5|$; ma la proiezione deve farsi da un S_3 che incontri un solo Δ^1 dei piani di (Δ_1). Essendo (n. 4) d'ordine 5 la varietà di questi piani, l'inviluppo (Δ) sarà di classe $\mu=5-1=4$. La conica di (K_1) esistente nel piano Δ^1, è proiettata in una retta, doppia per γ che, contata due volte, rappresenta una conica di (K), onde si ha $\delta'=1$.

10. Per $\delta'=2$ è $p_c=1$.

La γ è proiezione della γ^1 dell' S_8 rappresentata nel piano (n. 2) col sistema $|\lambda^3 1|$ o col sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$; ma la proiezione si deve fare da un S_4 che incontri due (soli) piani del sistema (Δ_1) nel primo caso, o due piani di uno dei sistemi (Δ_1), (Δ_2) nel secondo caso, onde, essendo d'ordine 6 la varietà dei piani di ognuno dei detti sistemi, $\mu=6-2=4$. Inoltre le due coniche di (K_1), p. es., i cui piani sono incontrati dall' S_4 centro di proiezione, sono proiettate in due rette doppie di γ che contate due volte costituiscono due coniche del sistema (K), d' accordo con $\delta'=2$.

11. Sempre per $\mu=4$ esaminiamo ora l'ipotesi che (Δ) sia stellare e sia V il suo punto base; questo punto o non appartiene a γ o è quadruplo per γ e base per (K).

Per $\delta'=0$ è $p_c=3$.

a) Nel n. 8 supponiamo che i punti 2, 3, . . . 9 del sistema $|\lambda^5 1^3 2 \ldots 9|$ stiano sopra una conica. A questa corrisponderà su γ^1 una conica incontrata in due punti da ogni conica del sistema (K_1). Questo dunque seca tale conica in ∞^1 coppie di punti di una involuzione il cui centro V_1 appartiene a tutti i piani di (Δ_1) e non giace su γ^1. Proiettando la γ^1 da un piano generico si ha la γ avente un fascio di coniche (K) i cui piani inviluppano un cono razionale di classe $\mu=4$ ed il vertice V di questo cono, proiezione di V_1, non appartiene a γ.

b) Se si suppone invece che nel sistema $|\lambda^5 1^3,2 \ldots 9|$ i punti 2, 3 . . . 6 sono sopra una retta r, a questa corrisponderà su γ^1 un punto quadruplo base per (K_1). Proiettando si ottiene la superficie richiesta γ con un fascio di coniche (K) dotate di punto

base; inoltre questo è quadruplo per γ, e l' inviluppo (Δ) dei piani delle coniche di (K) è di classe $\mu = 4$.

12. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 2$.

a) Si consideri la superficie γ^1 del n. 4; per due piani Δ_1^1 e Δ_2^1 si faccia passare un S_6; esso seca la varietà (Δ_1) in una rigata di ordine $5 - 2 = 3$ ch' è immersa in un S_4, perchè se fosse immersa in un S_3 dovrebbe avere una direttrice doppia, per ogni punto della quale passerebbero due piani di (Δ_1); ciò, come si deduce dalla rappresentazione piana, è assurdo. Proiettando, sullo spazio ordinario, la γ^1 da un S_3 che incontri in un punto la retta direttrice della detta rigata, si ha la γ.

Tutti i piani dell' inviluppo (Δ) passeranno pel punto V, fuori di γ, in cui lo spazio di γ è incontrato dallo S_4 determinato dall' S_3 centro di proiezione e dalla detta retta direttrice. La conica di (K_1), che giace nel piano di (Δ_1) incontrato dall' S_3 centro di proiezione, sarà proiettata in una retta doppia per γ che contata due volte costituisce una conica di (K), ciò d' accordo con $\delta' = 1$.

b) Se si suppone invece che i punti 2, 3, 4, 5 del sistema $|\lambda^4 1^2, 2, 3, 4, 5|$ sono collineari, alla loro retta corrisponde in γ^1 un punto V_1 triplo e base per (K_1). Proiettando la γ^1 da un S_3 che incontri in un punto P un piano Δ_1 di (Δ_1), la retta PV_1 seca la conica posta in Δ_1 in un punto fuori di V_1 e quindi la γ avrà nella proiezione di V_1 un punto quadruplo, base per (K). La conica di Δ_1 è proiettata in una retta doppia, che contato due volte è una conica di (K). Infine l' inviluppo (Δ) è di classe $\mu = 5 - 1 = 4$.

13. Per $\delta' = 2$ è $p_c = 1$.

a) Nel caso *a*) del n. 3 si è visto che se la γ^1 è rappresentata da $|\lambda^3 1|$, essa non può avere un punto doppio base per (K_1), e quindi la γ dotata di punto quadruplo base per (K) non può essere proiezione della detta superficie γ^1. Se invece la γ^1 si suppone rappresentata da $|\lambda^4 1^2 2^2|$ con i punti 1 e 2 infinitamente vicini, essa avrà un punto doppio base per (K_1), e proiettandola da un S_4 che incontra due piani di (Δ_1), si avrà la γ con un punto quadruplo base per (K). Ognuna delle coniche di questi due piani avrà per proiezione una retta doppia per γ e che, contata due volte, è una conica del sistema (K), ciò d' accordo con $\delta' = 2$.

b) Se la γ^1 è rappresentata da $|\lambda^3 1|$ si considerino tre piani Δ_1^1, Δ_2^1, Δ_3^1 di (Δ_1). Essi si appoggiano alla retta t che ha per immagine il punto 1 e perciò stanno in un S_7 che seca ulteriormente la varietà (Δ_1) in una rigata cubica normale. Basterà proiettare la γ^1 da un S_4 che incontri in due punti una conica di tale rigata, e che perciò incontra due piani di (Δ_1), e si avrà la γ per la quale l' inviluppo (Δ) sarà stellare e avrà per punto base il punto V, in cui lo spazio di γ è incontrato dall' S_5 determinato dall' S_4 centro di proiezione e dal piano della conica detta sopra.

Se la γ^1 è rappresentata da $|\lambda^4 1^2 2^2|$ con i punti 1 e 2 in posizione generica, un S_7 passante per due piani Δ_1^1, Δ_1^{11}, di (Δ_1), p. es., secherà ulteriormente questa varietà in una rigata del 4° ordine, immersa in un S_5 (giacchè altrimenti avrebbe almeno un punto doppio per cui passerebbero due piani di (Δ_1), il che è assurdo. Un S_4 di tale S_5 passante per due rette della rigata, la seca ulteriormente in una conica per ogni punto della quale passa una generatrice della rigata e quindi un piano di (Δ_1).

Basterà allora proiettare la γ^1 da un S_4 che incontri in due punti una conica della detta rigata, e così si ottiene la superficie γ richiesta. Il vertice V è dato dal punto d'in-

tersezione dell' S_3 su cui si fa la proiezione, con l' S_5 determinato dall' S_4 centro di proiezione e dal piano che contiene la detta conica.

Nel caso attuale dunque, cioè quando (Δ) è stellare ma il fascio (K) non ha punto base, la superficie γ esiste, ed essa è proiezione della superficie γ^1 rappresentata da $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 distinti ovvero da $|\lambda^3 1|$, secondo che essa abbia ovvero no un altro fascio di coniche oltre di (K).

§ 4.

14. Sia $\mu = 3$.

Dalla (4') si deduce $s < 3$.

Per $s = 2$ essendo $\delta \geq 4$ risulta dalla (1) $\delta' = 0$ e quindi $p_c = 1$.

a) Sia la γ^1 rappresentata dal sistema $|\lambda^3 1|$. Per potere un piano Δ_1 del sistema (Δ) contenere due coniche di (K), bisogna che l' iperpiano individuato da questo piano e dallo S_4 centro di proiezione, contenga due coniche del fascio (K_1). Esso allora conterrà anche la retta r^1 di γ^1 che ha per immagine, sul piano rappresentativo, il punto 1 base del sistema $|\lambda^3 1|$; tale retta r^1 infatti incontra tutte le coniche del sistema (K_1). Ne segue allora che il piano Δ_1 conterrà la retta r, di γ, proiezione della retta r^1, e quindi l' inviluppo (Δ) è un fascio; sarebbe cioè $\mu = 1$ contro la nostra ipotesi.

Nè la γ^1 può essere rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 distinti; infatti per un punto generico P di γ dovrebbero passare tre piani dell' inviluppo (Δ) e quindi tre coniche di γ, ciò che è assurdo perchè pel punto P potranno passare due coniche di γ, una per ognuno dei fasci (K_1) e (K_2).

b) Sia, invece, la γ^1 rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 infinitamente vicini.

Si fissi una g_2^1 nel fascio di rette di centro 1, un sistema ∞^1 d' indice 2 di coniche tangenti alla retta λ_{12}^1 nel punto 1, e un'omografia fra gli elementi degli enti geometrici così costruiti. Due elementi omologhi costituiscono una sezione iperpiana di γ^1; si ottengono così ∞^1 iperpiani che evidentemente generano un inviluppo (razionale) di classe $\mu = 3$, onde essi passeranno tutti per un S_4. Proiettando γ^1 da questo S_4 si ottiene la superficie γ richiesta.

15. Sia $s = 1$. Essendo $\delta \geq 4$ risulta dalla (1) $\delta' < 4$.

Per $\delta^1 = 0$ è $p_c = 4$.

La γ è proiezione della superficie γ^1 d' ordine 8, dell' S_5 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^6 1^4, 2 \ldots 13|$, dove i punti 1, 2, ... 13 sono in posizione generica. Al fascio di rette di centro 1 del piano rappresentativo ρ, corrisponde un fascio di coniche (K_1), i cui piani formano una varietà (Δ_1) a tre dimensioni che, come nei casi precedenti, si dimostra essere d' ordine 3. Proiettando, sullo spazio ordinario, la γ^1 da una retta che non incontri alcun piano di (Δ_1), si ottiene la richiesta superficie γ; che l' inviluppo (Δ) è gobbo si procede in modo perfettamente analogo a come si fece nel n. 2, *a*).

16. Se nel n. precedente si suppone che l' inviluppo (Δ) sia stellare, il suo punto base V o è doppio per γ e non base per (K) ovvero è quintuplo per γ e base per (K).

a) Supponiamo che i punti 2, 3 ... 11 stiano sopra una conica. Questa rappresenta una conica, di γ^1, che è secata dalle coniche di (K_1) in una involuzione quadratica pel cui centro V_1 passano tutti i piani di (Δ_1) ma non vi passano le coniche di (K_1). Per

conseguenza proiettando γ^1 da una retta generica, la proiezione di V_1 sarà un punto V non base per le coniche di (K) ma base per l'inviluppo (Δ), e quindi doppio per la superficie γ.

b) Se invece si suppone che i punti 2, 3, . . . 7 sono collineari, alla loro retta corrisponderà un punto quintuplo di γ^1 base per (K_1). Proiettando da una retta generica la γ^1 si ottiene la γ dotata di un punto quintuplo base per (K).

17. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 3$; sia (Δ) gobbo.

La γ è proiezione (n. 8) della superficie γ^1 di S_6 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^5 1^3, 2, \ldots 8, 9|$; ma bisogna proiettarla da un piano che incontri un piano Δ_1 di (Δ_1). In tal caso si ha $\mu = 4 - 1 = 3$, e la conica di Δ_1 sarà proiettata in una retta doppia per γ e che contata due volte costituirà una conica di (K); ciò d'accordo con $\delta' = 1$ come si voleva.

18. Sia (Δ) stellare, e ancora $\delta' = 1$ e, quindi, $p_c = 3$.

Il suo punto base V o è doppio per γ e non base per (K), ovvero è quintuplo per γ e base per (K).

a) Si supponga nel sistema $|\lambda^5 1^3, 2, \ldots 8, 9|$ che i punti 2, . . . , 9 stiano sopra una conica; a questa corrisponderà su γ^1 una conica c secata dalle coniche di (K_1) in una involuzione quadratica pel cui centro V^1 passano tutti i piani di (Δ_1). Proiettando la γ^1 da un piano che incontra un piano di (Δ_1), si ha la γ dotata di un punto doppio V, proiezione di V^1, e per il quale passano tutti i piani del sistema (Δ). Tale punto V non è base per (K). Si ha poi, giacchè il piano di proiezione incontra un piano di (Δ_1), $\mu = 4 - 1 = 3$ e $\delta' = 1$.

b) Se invece supponiamo che i punti 2, 3, 4, 5, 6 siano collineari, alla loro retta corrisponde un punto V^1 quadruplo per γ^1 e base per (K_1). Proiettando la γ^1 da un piano che incontra un piano Δ_1 di (Δ_1) in un punto P, la retta PV^1 incontra ancora una volta in un altro punto la conica di (K_1) esistente in Δ_1, e quindi la γ avrà un punto quintuplo V, proiezione di V^1, ch'è base per (K).

Si ha poi evidentemente $\mu = 4 - 1 = 3$ e $\delta' = 1$.

19. Per $\delta' = 2$ è $p_c = 2$.

Sia (Δ) gobbo. La γ è proiezione della γ^1 dell'S_7 rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^4 1^2, 2, 3, 4, 5|$, e la proiezione deve farsi da un S_3 che incontri due piani di (Δ_1). Le coniche di (K_1) esistenti in questi piani vengono proiettate in rette, doppie per γ, le quali contate ciascuna due volte costituiscono coniche di (K), onde $\delta' = 2$.

Si ha poi evidentemente, essendo (Δ_1) d'ordine 5, $\mu = 5 - 2 = 3$.

20. Ancora nella ipotesi del n. precedente, sia (Δ) stellare; il suo punto base V o è doppio per γ e non base per (K), ovvero è quintuplo per γ e base per (K).

a) Per due piani Δ_1^1 e Δ_2^1, di (Δ_1), si faccia passare un S_6. Esso seca la varietà (Δ_1) in una rigata cubica normale; un iperpiano passante per una generatrice di questa rigata, la seca ulteriormente in una conica, per ogni punto della quale passa una generatrice della rigata stessa, e quindi un piano di (Δ_1). Proiettando la superficie γ^1 (n. 19) da un S_3 che incontri in due punti detta conica e che perciò incontra due piani di (Δ_1), si ha la γ tale che i piani dell'inviluppo (Δ) passeranno tutti per il punto V, traccia dell'S_4 determinato dall'S_3 centro di proiezione e dal piano della conica detto sopra. Le coniche di (K_1) esistenti nei due piani di (Δ_1) incontrati dall'S_3 centro di proiezione, saranno pro-

iettate in due rette, doppie per γ, tali che ciascuna, contata due volte, costituisce una conica di (K), ciò d'accordo con $\delta' = 2$.

b) Se si suppone (n. 19) che i punti 2, 3, 4, 5 siano collineari, alla loro retta corrisponderà un punto V' triplo per γ^1 e base per (K_1). Proiettando la γ^1 da un S_3 che incontri 2 piani di (Δ_1), nei punti P e Q, si avrà la γ dotata di un punto quintuplo nella proiezione V di V', giacchè le rette PV' e QV', incontrano ancora la γ^1 ciascuna in un punto. Il punto V è base per (K), giacchè il punto V' è base per (K_1).

21. Per $\delta^1 = 3$ è $p_c = 1$.

Sia (Δ) gobbo.

La γ è proiezione della superficie γ^1, di S_8, rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^3 1|$ oppure dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$; ma la proiezione deve farsi da un S_4 che incontri tre piani della varietà (Δ_1). Si ha quindi n. 2, *a)* $\mu = 6 - 3 = 3$. Le tre coniche di (K_1) i cui piani sono incontrati dall' S_4 centro di proiezione, sono proiettate in tre rette doppie di γ che, contate ciascuna due volte, costituiscono tre coniche del sistema (K), ciò d' accordo con $\delta' = 3$.

22. Sia (Δ) stellare.

Il suo punto base V o è doppio per γ e non base per (K), ovvero è quintuplo per γ e base per (K).

a) Si è visto (n. 3, *a*) che se la γ^1 è rappresentata da $|\lambda^3 1|$ non può avere un punto (doppio) base per (K^1) e quindi la γ non può avere un punto (quintuplo) base per (K). Vediamo dunque se γ può avere un punto doppio non base per (K).

Un S_7 passante per due piani Δ_1^1 e Δ_2^1 seca la varietà (Δ^1) in una rigata d'ordine 4 immersa in un S_5. Un S_4 di questo, passante per una generatrice della rigata, seca questa ancora in una cubica c per ogni punto della quale passa una generatrice della rigata e quindi un piano di (Δ^1).

Un S_4 avente un piano comune coll' S_3 contenente la cubica c seca questa in tre punti e perciò incontrerà *tre* piani di (Δ^1).

Proiettando da tale S_4 la γ^1 tutti i piani dell' inviluppo (Δ), contenenti coniche di γ, passeranno pel punto V traccia dell' S_5 determinato dall S_4 centro di proiezione e dall' S_3 che contiene la cubica c. Tale punto V non è base per (K) e perciò è doppio per γ.

b) Il ragionamento fatto precedentemente vale anche se la γ^1 è rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ e perciò anche in questo caso esiste la superficie γ nella quale (Δ) è stellare col punto base doppio per essa e non base per (K).

c) Nel caso *a)* del n. 3 si è visto che se la γ^1 è rappresentata dal sistema $|\lambda^3 1|$, essa non può avere un punto doppio base per (K_1); quindi la γ dotata di un punto quintuplo base per (K) non può esistere se deve essere proiezione della γ^1 rappresentata dal sistema $|\lambda^3 1|$.

d) Se, invece, la γ^1 è rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ con i punti 1 e 2 infinitamente vicini, essa ha (n. 7, *b*) un punto doppio base per (K_1), e proiettandola da un S_4 che incontra tre piani di (Δ_1) si ha la superficie γ con un punto quintuplo base per (K).

§ 5.

23. Sia infine $\mu = 2$, nel qual caso perciò il sistema (Δ) è sempre stellare.

Dalla (4') si deduce $s < 4$.

Per $s = 3$, dalla (1), essendo $\delta \geq 4$ risulta $\delta' = 0$ e quindi $p_c = 1$.

La γ dovrebbe essere proiezione della superficie γ^1 dell' S_8 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^3 1|$ o dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$. Essa in ambo i casi non esiste.

a) Se fosse proiezione della γ^1 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^3 1|$ per quanto si è dimostrato al n. 14, *a)* sarebbe $\mu = 1$, contrariamente alla nostra ipotesi.

b) Se la γ^1 invece è rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ distinguiamo due casi: o che i punti 1 e 2 siano distinti o che siano infinitamente vicini. Nel primo caso dovendo un piano di (Δ) contenere tre coniche di (K), l' immagine della sezione di γ^1 fatta con l' iperpiano individuato da esso piano e dall' S_4 centro di proiezione, dovrebbe spezzarsi in *tre* rette passanti pel punto 1 (oppure 2) ed in una (sola) retta passante pel punto 2 (oppure 1) e ciò è assurdo.

Nel secondo caso l' immagine della sezione fatta con l' iperpiano individuato come sopra, dovrebbe spezzarsi in 4 rette passanti pel punto 1. Sarebbe quindi $s = 4$ contrariamente al valore ricavato dalla (4').

Del resto questo secondo caso e il caso *a)* si escludono subito osservando che l'ulteriore intersezione di γ con un piano di (Δ) sarebbe una conica non appartenente a (K), onde γ sarebbe dotata di due fasci di coniche.

24. Per $s = 2$, dalla (1) essendo $\delta \geq 4$ risulta $\delta' < 3$. In ognuno di questi casi il punto base V dell'inviluppo (Δ) o è fuori di γ ovvero è quadruplo per γ e base per (K).

Per $\delta' = 0$ è $p_c = 3$.

a) Si consideri la superficie γ^1 dell' S_6 rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^5 1^3, 2 \ldots 8, 9|$, con i punti 5, 6, 7, 8, 9 collineari. La loro retta rappresenta un punto V^1 quadruplo per γ^1 e base per (K_1).

Si stabilisca ora una omografia fra le coppie di una g_2^1 del fascio $|\lambda_1^1|$ e le coniche del fascio $|\lambda^2\ 1, 2, 3, 4|$; una coppia della g_2^1 e la conica omologa insieme con la retta dei punti 5, 6, 7, 8, 9, costituiscono una sezione iperpiana di γ^1. Per un punto P^1 di γ^1 ne passano due di queste sezioni iperpiane; infatti pel punto P del piano rappresentativo ρ o passa una coppia della g_2^1, ovvero la conica rimanente. Si hanno in tal modo ∞^1 iperpiani passanti tutti per un S_3; proiettando γ^1 da un piano generico di questo spazio si ottiene la superficie γ richiesta; essa ha come quadruplo la proiezione del punto V^1, proiezione ch'è base per il fascio (K).

b) Si consideri ancora la superficie γ^1 dell' S_6 rappresentata dal sistema lineare $|\lambda^5 1^3 2 \ldots 9|$ con i punti 1, 2 . . . 9 tali da formare la base di un fascio di cubiche. Si stabilisca nel fascio $|\gamma_1^1|$ una g_2^1, ed una omografia fra le coppie della g_2^1 e le cubiche del detto fascio. Una coppia della g_2^1 e la cubica omologa, costituiscono l' immagine di una sezione iperpiana di γ_1. Si hanno così anche ora ∞^1 iperpiani tutti passanti per uno stesso spazio ordinario.

Proiettando γ^1 da un piano generico di questo S_3, si ottiene la superficie γ richiesta, nella quale non giace il punto base dell'inviluppo (Δ).

25. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 2$

a) Si consideri la superficie γ^1, dell' S_7, rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^4 1^2, 2, 3, 4, 5|$ con i punti 2, 3, 4, 5 collineari. La loro retta rappresenta un punto V^1 triplo per γ^1 e base per il fascio (K_1).

Indi si assegni una omografia fra le coppie di una g_2^1 del fascio $|\gamma_1^1|$ e le rette di un fascio $|\lambda_A^1|$ immagine di un fascio di quartiche razionali normali esistenti su γ_1. Una coppia della sopradetta g_2^1 ed una retta di $|\lambda_1^A|$, insieme colla retta 2345, costituiscono la im-

magine di una sezione iperpiana di γ^1. Si ottengono così ∞^1 iperpiani tali che per un punto generico di γ^1 ne passano due; essi quindi passano tutti per uno stesso S_4, e ciascuno seca la varietà (Δ_1) nei due piani di due determinate coniche di (K_1) e ulteriormente (n. 4) in un cono cubico di vertice V^1. Si osservi ancora che questo punto e il punto A^1 di γ^1 avente per immagine A, giacciono nel detto S_4, onde questo spazio ha in comune col cono cubico una (sola) generatrice: la $V^1 A^1$.

Proiettando la γ^1 da un S_3 generico del detto S_4, si ottiene la superficie γ richiesta. Il piano di (Δ_1) passante per la retta V^1A^1 è incontrato dall'S_3 centro di proiezione, e quindi darà una retta che è doppia per γ e, contata due volte, conica di (K), ciò d'accordo con $\delta'=1$. Si noti che il fascio (K) ha come punto base la proiezione V del punto V^1.

b) Supponiamo ora che i punti 1, 2, 3, 4, 5 siano in posizione generica, e si assegni un'omografia fra le coppie di una g_2^1 del fascio $|\lambda_1^1|$ e le coniche passanti per i punti 2, 3, 4, 5. Si ottengono così ∞^1 sezioni iperpiane ognuna delle quali ha l'immagine spezzata in una coppia della g_2^1 e nella conica corrispondente. Anche quì si ottengono in tal modo ∞^1 iperpiani tutti passanti per uno stesso S_4. Proiettando γ^1 da un S_3 di questo S_4 si ottiene la γ richiesta, tale cioè che il fascio (K) non ha punto base. Che, poi, risulta $\delta'=1$ segue dall'osservare che in questo caso al posto del cono cubico detto in *a)*, si trova una rigata cubica normale avente la sua direttrice rettilinea nell'S_4 sopradetto.

26. Per $\delta'=2$ è $p_c=1$.

Si consideri la γ^1 dell'S_8 rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^3 1|$ o dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$.

a) Se la γ^1 è rappresentata da $|\lambda^3 1|$, essa comunque la si proietti non darà, mai, la superficie γ, perchè sarebbe allora, per quanto si è dimostrato al n. 14, *a)*, $\mu=1$ contro la nostra ipotesi.

b) Sia la γ^1 rappresentata dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ con i punti 1 e 2 distinti. Si stabilisca nel fascio $|\lambda_1^1|$ una involuzione g_2^1, e un'altra se ne fissi nel fascio $|\lambda_2^1|$. Si assegni poi un'omografia fra le coppie di queste due involuzioni. Due coppie corrispondenti costituiscono l'immagine di una sezione iperpiana della superficie γ^1. Si ottengono così ∞^1 iperpiani tali che per un punto generico dell'S_8 ambiente ne passano due, e perciò essi appartengono ad un S_5. Ciascuno di tali iperpiani seca la varietà (Δ_1) in una coppia di piani ed in una rigata quartica la quale ammette nel detto S_5 una conica direttrice. Basta proiettare la γ^1 da un S_4 generico di tale S_5 per ottenere la superficie γ richiesta. Le due coniche di (K_1) esistenti nei due piani di (Δ_1) passanti per i due punti in cui l'S_4, centro di proiezione, incontra tale conica direttrice, sono proiettate in due rette doppie per γ e, ognuna contata due volte, coniche del fascio (K).

c) I punti 1 e 2 siano invece infinitamente vicini. Consideriamo allora le $|\lambda^4 1^3 2|$; queste costituiscono un sistema lineare ∞^7 e sono le immagini delle sezioni iperpiane passanti per uno stesso punto V^1 doppio per γ^1.

Consideriamo una g_2^1 nel fascio $|\lambda_1^1|$ ed il fascio di coniche $|\lambda^2\, 1, 2, A, B|$, indicando con A e B due punti generici del piano rappresentativo. Si stabilisca una omografia fra le coppie della g_2^1 e le coniche del detto fascio. Una coppia della involuzione e la conica corrispondente costituiscono l'immagine di una sezione iperpiana; si ottengono anche quì ∞^1 iperpiani tutti passanti per uno stesso S_5 al quale appartengono il punto V^1 ed i punti A^1 e B^1 rappresentati da A e B. E poichè un piano qualunque di (Δ_1) ha in

questo S_5 soltanto il punto V^1, eccettuati i piani delle due coniche di (K_1), $K_1^{\rm I}$ e $K_1^{\rm II}$, passanti rispettivamante per A^1 e B^1, perchè questi due piani hanno nel detto S_5 rispettivamente le rette $V^1 A^1$ e $V^1 B^1$, così possiamo concludere che per ottenere la richiesta superficie γ, basta proiettare γ^1 da un S_4 generico del detto S_5. Le coniche $K_1^{\rm I}$ e $K_1^{\rm II}$ hanno evidentemente per proiezioni rette doppie per γ e, contate due volte, coniche di (K), ciò d' accordo con $\delta' = 2$.

27. Sia $s = 1$. Dalla (1) essendo $\delta \geq 4$ risulta $\delta' < 5$. In ognuno di questi casi il vertice V del sistema (Δ) o è quadruplo per γ e non base per (K), ovvero è sestuplo per γ e base per (K).

Per $\delta' = 0$ è $p_c = 5$.

a) Si consideri la superficie γ^1 dell'S_4 di ordine 8 e rappresentata nel piano dal sistema lineare $| \lambda^7 1^5 2 \ . \ . \ . \ 16, 17 |$.

Essa ha un fascio (K_1) di coniche le cui immagini sono le rette del fascio $| \lambda_1^1 |$. I piani di queste coniche costituiscono un S_0 — cono quadrico (Δ_1). Proiettando γ_1 da un punto generico si ha una superficie γ con un fascio di coniche (K) i cui piani costituiscono un inviluppo (Δ) di classe $\mu = 2$.

Il punto base V di (Δ) non è base per (K), perchè V^1 non è base per (K_1) onde esso è quadruplo per γ.

b) Se i punti 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 sono collineari, la loro retta rappresenta un punto sestuplo per γ^1 e base per (K_1). Proiettando questa γ^1 da un punto generico si ottiene quindi una superficie γ con un fascio di coniche (K) i cui piani costituiscono un inviluppo (Δ), di classe $\mu = 2$, col punto base V che è anche base per (K) e, quindi, sestuplo per γ.

28. Per $\delta' = 1$ è $p_c = 4$.

a) Si consideri la superficie γ^1, di S_5, rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^6 1,^4 2...,12,13|$; proiettandola da una retta generica che incontri un sol piano della varietà (Δ_1), si ha una superficie γ per la quale l' inviluppo è (n. 15) di classe $\mu = 3 - 1 = 2$. Evidentemente è $\delta' = 1$. Il punto base V di (Δ) non è base per (K) e quindi è quadruplo per γ.

b) Se i punti 2, 3, 4, 5, 6, 7 del sistema $| \lambda^6 1^4 2 \ . \ . \ . \ 13 |$ sono collineari, la loro retta rappresenta un punto V^1 quintuplo per γ^1 e base (n. 15) per (K_1). Proiettando la γ^1 da una retta che incontri un sol piano di (Δ_1) in un punto P, la retta PV^1 è corda della conica di (K_1) esistente in detto piano, e quindi incontra la γ^1 in un punto, oltre che in V^1. L' inviluppo (Δ) risulta, anche quì, di classe $\mu = 3 - 1 = 2$ e avrà il suo punto base V sestuplo per γ e base per (K). Inoltre si ha evidentemente $\delta' = 1$.

29. Per $\delta' = 2$ è $p_c = 3$.

La γ è proiezione della γ^1 di S_6 rappresentata nel piano dal sistema lineare $|\lambda^5 1^3 2..9|$.

a) Proiettando la γ da un piano che incontri due piani di (Δ_1) si ha la richiesta superficie γ; per questa l'inviluppo (Δ) è (n. 8) di classe $\mu = 4 - 2 = 2$, ed il suo punto base è quadruplo per γ. Il fascio (K) non ha punto base.

b) Se i punti 2, 3, 4, 5, 6 sono collineari, alla loro retta corrisponde un punto V^1 quadruplo per γ_1 e base per (K_1). Se il piano, centro di proiezione, si appoggia a due piani di (Δ_1) nei punti P e Q, le rette PV^1 e QV^1 incontrano ulteriormente le coniche che il fascio (K_1) ha nei detti due piani, e quindi il punto base V dell' inviluppo (Δ) risulta sestuplo per γ e base per (K).

30. Per $\delta' = 3$ è $p_c = 2$.

a) La γ è proiezione della superficie γ^1 di S_7 rappresentata nel piano dal sistema $|\lambda^4\, 1^2, 2, 3, 4, 5|$; ma bisogna proiettarla da un S_3 che incontri tre piani di (Δ_1) per cui risulta $\delta' = 3$. Essendo (n. 4) la varietà (Δ_1) d'ordine 5, l'inviluppo (Δ) risulta di classe $\mu = 5 - 3 = 2$, ed il suo punto base V, non essendo base per (K), è quadruplo per γ.

b) Se i punti 2, 3, 4, 5 del sistema $|\lambda^4 1^2, 2, 3, 4, 5)$ sono collineari, alla loro retta corrisponde un punto triplo per γ^1 e base per (K_1). Proiettando la γ^1 da un S_3 che incontra tre piani di (Δ_1) si ha la γ con un punto sestuplo base per (K).

31. Per $\delta' = 4$ è $p_c = 1$

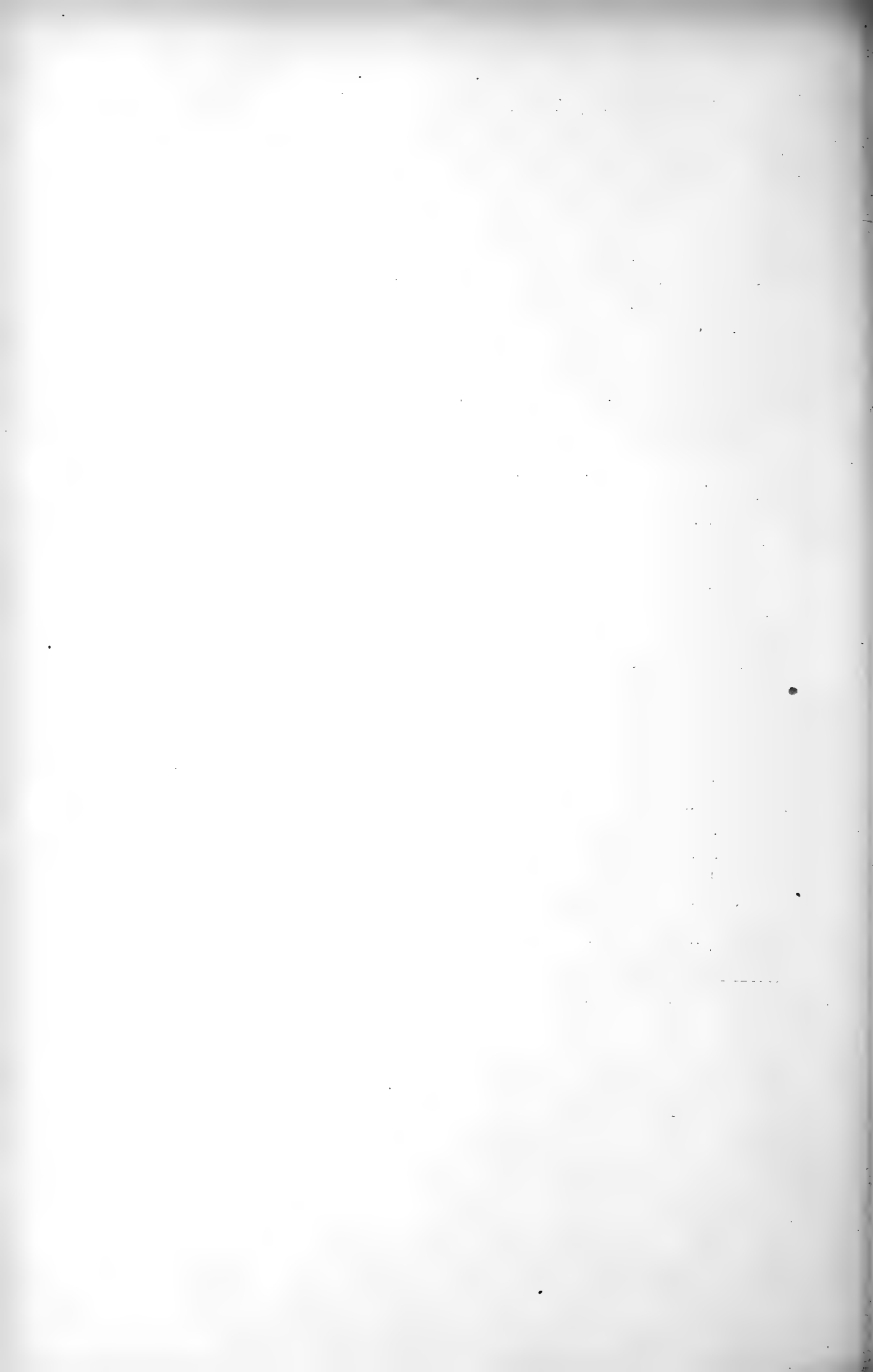
a) Si consideri la γ^1 dell' S_8 rappresentata nel piano o dal sistema $|\lambda^3 1|$ ovvero dal sistema $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 distinti; proiettandola da un S_4 che incontri quattro piani di (Δ_1), si ottiene la superficie γ con $\delta' = 4$. Essendo (n. 2, *a*) la varietà (Δ_1) d'ordine 6, l'inviluppo (Δ) è di classe $\mu = 6 - 4 = 2$ ed il suo punto base V, non essendo base per (K), è quadruplo per γ.

b) Nel caso che la γ^1 sia rappresentata da $|\lambda^4 1^2 2^2|$ coi punti 1 e 2 infinitamente vicini, essa avrà un punto doppio base per il fascio (K_1), e quindi proiettandola da un S_4 che incontri quattro piani di (Δ_1), si ottiene la γ richiesta con un punto sestuplo base per (K).

32. Servendoci di una notazione simbolica ([10]) possiamo concludere che *le superficie razionali d'ordine 8 con infinite coniche i cui piani non costituiscono fascio sono*

$(6, 0, 1, 0)$ 2 sup., $(6, 0, 1, 0)^1$.
$(5, 0, 1, 0)$, $(5, 0, 1, 1)$ 2 sup., $(5, 0, 1, 0)^1$, $(5, 0, 1, 1)^1$
$(4, 0, 1, 0)$, $(4\ 0\ 1\ 1)$, $(4, 0, 1, 2)$ 2 sup. $(4, 0, 1, 0)_1$
$(4, 0, 1, 0)^1$ $(4,0,1,1)_1$, $(4,0,1,1)^1$, $(4,0,1,2)^1$ $(4,0,1,2)_1$ 2 superf.
$(3, 0, 2, 0)$, $(3, 0, 1, 0)$, $(3, 0, 1, 0)_1$, $(3\ 0\ 1\ 0)^1$
$(3, 0, 1, 1)$, $(3, 0, 1, 1)_1$, $(3, 0, 1, 1)^1$, $(3, 0, 1, 2)$
$(3, 0, 1, 2)_1$ $(3, 0, 1, 2)^1$ $(3, 0, 1, 3)$ $(3, 0, 1, 3)_1$ 2 sup.
$(3, 0, 1, 5)^1$.
$(2, 0, 2, 0)^1$ $(2, 0, 2, 0)_1$ $(2, 0, 2, 1)^1$ $(2, 0, 2, 1)_1$
$(2, 0, 2, 2)_1$ 2 sup. $(2, 0, 1, 0)_1$ $(2, 0, 1, 0)^1$ $(2, 0, 1, 1)_1$
$(2, 0, 1, 1)^1$ $(2, 0, 1, 2)_1$ $(2, 0, 1, 2)^1$ $(2, 0, 1, 3)_1$
$(2, 0, 1, 3)^1$ $(2, 0, 1\ 4)_1$ 2 sup. $(2, 0, 1, 4)^1$.

Catania novembre 1918,

([10]) MARLETTA, terzo lavoro citato in ([4]).

Risultati degni di considerazione per la terapia e la patologia dei tumori maligni da me ottenuti sull'uomo con un metodo personale di auto-vaccino-terapia (1).

Memoria del Prof. S. CITELLI

Il problema dei tumori maligni dell'uomo è forse il più grave e il più scottante della medicina moderna, appunto perchè esso rimane essenzialmente avvolto nel più fitto e angoscioso mistero, non solo per quanto riguarda la cura, ma anche per quanto riguarda la etiologia e la natura del processo patologico. Ad onta, difatti, della febbre di lavoro che ha agitato e agita tutto il mondo scientifico intorno a tale argomento, e ad onta dei mezzi cospicui e dei numerosi istituti messi a disposizione dei ricercatori per lo studio di siffatto problema, il buio sopra indicato essenzialmente persiste.

Dal lato terapeutico, praticamente il più importante, mentre aumenta in modo impressionante la frequenza della malattia, le nostre risorse curative non hanno fatto nessun reale progresso. Si rimane sempre nel campo dei tentativi assai incerti che di rado riescono a salvare qualche paziente: tanto che abitualmente quando si diagnostica un tumore maligno, si dà una sentenza di morte a non lunga scadenza e di una morte delle più strazianti per l'infermo e la famiglia. L'asportazione chirurgica la più completa possibile, la radium e la radio terapia, il mesotorio, la folgorazione, i metalli colloidali, la tripsina, l'uso di diverse modalità di autolizzati neoplastici, le tossine di Coley ecc. (per citare fra gli innumerevoli mezzi escogitati e tentati quelli maggiormente degni di nota), da soli o variamente associati fra loro, riescono a salvare ben pochi infermi (si tratta quindi di risultati fortuiti); e fra gli altri senza dubbio il mezzo migliore rimane sempre il più antico, cioè (quando è consigliabile) l'asportazione chirurgica.

D'altra parte *dal punto di vista della natura e della etiologia* dei tumori maligni noi non sappiamo finora nulla di concreto; e sopratutto la discussione se essi rappresentino delle neoformazioni di origine parassitaria oppure neoformazioni dovute a locali aberrazioni cellulari puramente anatomiche, rimane più che mai viva ed insoluta. Il metodo più cauto appunto, e il migliore, quello sperimentale sugli animali, dal momento che i tumori umani non attecchiscono sugli animali, si è dovuto limitare allo studio di quelli degli animali. Ora questi studii, se con un cumulo enorme di ricerche e di lavori ha portato alla nostra conoscenza molti fatti interessanti che illustrano o tendono a illustrare (2)

(1) Questo lavoro comunicato all'accademia nella seduta del 20 dicembre 1919, salvo qualche piccola modifica, era stato comunicato alla stessa accademia nella seduta del 3 Aprile dello stesso anno, e allora vennero presentati tre dei quattro infermi di sarcoma inoperabile guariti. La pubblicazione la prima volta non potè avvenire, perchè per ragioni tipografico-economiche venne sospesa la pubblicazione degli Atti.

(2) Però vedi al riguardo quanto dirò nella seconda parte del lavoro.

la biologia e un po' anche la terapia dei cosidetti tumori maligni degli stessi animali, tali nozioni da un canto di solito riguardano i tumori trapiantati e non quelli spontanei e non ci hanno fatto conoscere la causa essenziale dei detti tumori, dall' altro, anche se ciò fosse non si potrebbero con animo tranquillo applicare all' uomo per la grave e fondata pregiudiziale che non si sa se i neoplasmi maligni dell' uomo come processo patologico siano o no identici a quelli degli animali. Inoltre, quando con un dato tipo di tumore degli animali sono stati ottenuti risultati interessanti p. es. a favore della teoria parassitaria e contro quelle cellulari, sorge l' appunto e il dubbio che non si sa se quella data forma di tumore si debba in realtà considerare come un blastoma o invece come un granuloma infiammatorio da distinguersi dagli altri tumori animali: sicchè questi risultati perdono ogni valore di sicurezza. Così avvenne p. es. per il sarcoma o linfosarcoma del cane, di Sticker (prescelto da Sanfelice per lo studio del suo siero antisaccaromicetico), la cui natura blastomatosa è stata infirmata da molti; la stessa obbiezione è stata mossa a v. Dungern il quale disse di aver dimostrato l' esistenza di anticorpi nelle lepri immunizzate contro il sarcoma delle lepri; lo stesso comincia a succedere per il cosidetto sarcoma dei polli o di Rous il quale si può trasmettere ad altri polli anche senza elementi cellulari integri, ma col filtrato o in polvere. Non conoscendosi, quindi, con sicurezza la natura dei diversi tumori spontanei degli animali su cui si esperimenta, nè tanto meno quella dei neoplasmi umani, i numerosissimi lavori di oncologia sperimentale non ci hanno potuto e forse non ci potranno mai fornire nulla di sicuro sul problema umano.

I notevoli studii, poi, fatti da tempo sulla istologia e di recente sulla chimica dei tumori umani, nonchè tutte le osservazioni riguardanti varie condizioni che influiscono sul loro sviluppo, le statistiche, il loro comportamento clinico, ecc., siccome per necessità si sono occupati del prodotto del o dei relativi processi patologici ma non della essenza di essi, direi quasi del corpo della cellula neoplastica ma non dell' anima, ci dicono ben poco in riguardo al problema fondamentale di patologia (1). E prova ne siano le classifiche istologiche (morfologiche e istogenetiche) dei neoplasmi umani che finora con ogni sforzo sono state tentate. Da esse, appunto, risalta sovente, e fa veramente pena, l' incertezza, la deficienza, la artificiosità, la assoluta loro temporaneità; dovute al fatto che, finchè non si conoscerà la causa essenziale e finchè non sapremo veramente cosa siano i tumori umani, non è possibile fare delle classifiche soddisfacenti che non lascino spesso in grave disagio.

Date le sudette condizioni, ed essendo io completamente deluso dei risultati dell' intervento chirurgico, anche il più aggressivo e razionale, nei frequenti casi di tumori maligni del naso e della gola che ho avuto occasione di osservare, nell' ottobre del 1914 mi rifiutai recisamente di intervenire su una giovane paziente affetta da grosso fibro-sarcoma, il quale occupava tutta la fossa nasale destra fino a sporgere a guisa di fungo dalla coana corrispondente. Ma poichè la famiglia insistette tenacemente acciocchè volessi esperimentare qualsiasi mezzo anche pericoloso pur di tentare qualche cosa per la povera

(1) Molte delle sudette ricerche che tendono a dimostrare una deviazione morfologica, chimica e biologica nelle cellule neoplastiche di fronte a quelle normali, mentre non dimostrano nulla in riguardo alla natura dei tumori, sarebbero contrarie alle teorie cellulari in senso lato (embrionali o no) sui tumori medesimi.

inferma, io pensai di trattare quel caso con una cura generale rigorosamente autovaccinica. A tal uopo, anche correndo qualche rischio, mi preoccupai sopratutto di non far subire al tessuto neoplastico da iniettare all' inferma alcun trattamento chimico o fisico che potesse lontanamente far temere un' alterazione qualsiasi della sua sostanza attiva che ancora non conosciamo. Non aggiunta, quindi, di antisettici o altre sostanze chimiche, non filtrazione del materiale, non esposizione a temperature alte o basse e tanto meno uso di autolizzati anche di pochi giorni; ma invece uso di materiale fresco trattato solamente, quantunque fosse un tumore esposto, con soluzione fisiologica sterile. L' altro criterio che mi guidò e continua a guidarmi in queste esperienze, consiste nel cominciare la vaccinazione con dosi lievi (ctgr. 15-20 di sostanza neoplastica) e di andare avanti con dosi per lo più progressive (fino a gr. 1 o poco più di sostanza neoplastica); continuando così le iniezioni possibilmente fino alla guarigione. Inoltre ogni volta che si doveva fare la iniezione, si prelevava dal tumore solo quel pezzetto che serviva per preparare la sospensione da iniettare; nessuna asportazione chirurgica, perciò, nè totale nè di una porzione grossa o piccola del tumore (riduzione), ma sola cura medica vaccinica: doveva essere l' organismo, insomma, a liberarsi del proprio tumore e non il chirurgo.

È evidente che se con tale metodo di cura io avessi ottenuto risultati soddisfacenti, avrei anche potuto chiarire il problema di patologia almeno nella sua parte fondamentale. Io adunque affrontavo così, direttamente e non indirettamente come s' era fatto, il problema dei tumori maligni umani, studiandoli con indirizzo opposto a quello abitualmente usato in medicina; andando cioè a ritroso, dalla sintesi delle nostre aspirazioni (cura dei tumori maligni dell' uomo) all' analisi (studio patologico di essi ed esperimenti su animali).

Per fortuna, come accennai in due note preventive che precedettero questo lavoro (1), con tale mio metodo non solo non ebbi a deplorare trapianti nel sito delle iniezioni nè formazione di ascessi (solo due volte perchè, per dimenticanza, non si bollì l' ago della siringa, si ebbero ascessi), ma ottenni degli effetti terapici lusinghieri; per cui trattai, man mano si presentarono, molti altri infermi colla stessa cura.

Esporrò adesso brevemente un riassunto dei risultati da me finora avuti con relative deduzioni e considerazioni, accennando appena ai casi da me trattati. Ricorderò in fine la bibliografia strettamente legata all' argomento; cioè a dire quei tentativi fatti da altri autori tentativi che, pur non essendo tali, tuttavia vengono inesattamente indicati collo stesso nome di auto-vaccinazione oncogena.

Tecnica. — Il mio metodo, semplicissimo, consiste: 1. nel prelevare volta per volta dall' infermo (con strumenti sterilizzati e con una o parecchie prese) approssimativamente quella data quantità (che viene pesata) di neoplasma che si vuole iniettare (si elimineranno, se ci fossero, le zone necrotiche e i grossi coaguli di sangue); 2. la si mette in una boccetta sterilizzata contenente soluzione fisiologica sterile alla temperatura ambiente e si agita in agitatore (o in mancanza di esso a mano) per mezz' ora circa, cambiando nel frattempo (a intervalli quasi uguali) la soluzione fisiologica sterile 5 6 volte; 3. su-

---

(1) CITELLI. *Sui risultati favorevoli impressionanti da me finora avuti in un caso di tumore maligno della fossa nasale destra, trattato con una specie di autovaccinazione oncogena.* Aprile 915. Bollettino dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania.

ID. *Il mio metodo di autovaccinazione oncogena nella cura dei tumori maligni dell' uomo, e i risultati in parte favorevoli da me finora avuti.* Atti della sudetta Accademia Gioenia Serie 5. Vol. IX. 3 giugno 916.

bito dopo la sostanza neoplastica vien ridotta in piccolissimi frammenti in un adatto trituratore meccanico ovvero con forbici e pinze da microscopia; 4. si pesta brevemente la poltiglia con un pestellino sterile di vetro e infine, diluita con soluzione fisiologica sterile nella proporzione circa di 1 cm^3 per 4-5 ctgr. di sostanza, la si agita in agitatore per mezz' ora o poco più. Subito dopo la sospensione è pronta all' uso, e così fresca la inietto sottocute al braccio per mezzo di una siringa con ago grosso. Solamente le prime 12 iniezioni del 1° caso, nella quale epoca non possedevo un agitatore, vennero tenute da 3 a 18 ore in termostato a 37° collo scopo di fare disgregare meglio il tessuto neoplastico: tutte le altre iniezioni, invece, sono state e vengono fatte con materiale completamente fresco.

La sospensione che così si inietta è rappresentata da un liquido opalescente ma trasparente, identico agli antigeni acquosi. In mezzo al liquido nuotano piccole particelle di tessuto neoplastico che non sono molto numerose se, come facevo prima, il lume dell' ago della siringa è di quasi $^1/_2$ mm.; sono assai più numerose invece se, come ho fatto nella 2ª metà circa di tutte le iniezioni finora eseguite, il suo lume è di quasi $^3/_4$ di mm. Inoltre tali particelle incluse in paraffina e esaminate al microscopio contengono un gran numero di cellule neoplastiche intatte. Tuttavia di solito la sospensione si assorbe e scompare rapidamente, e dopo qualche ora nel sito dell' iniezione spesso non si riscontra che il punto di penetrazione dell' ago e null' altro (nè rossore, nè tumefazione). Se qualche volta si ha evidente reazione infiammatoria locale, essa con impacchi caldo-umidi presto scompare: tranne che per disattenzione nel preparare il materiale, non sia avvenuta un' infezione, nel qual caso una semplice e piccola incisione guarirà l' ascesso che si andrà a formare.

Iniezioni ne pratico in media da 2-3 al mese, in principio, a una sola al mese quando la dose diviene forte. L' intervallo vien proporzionato al volume, alla rapidità o meno del decorso del tumore, alle condizioni generali dell' infermo, alla emorragia provocata dalla asportazione dei pezzetti necessarii per preparare la sospensione. Nei neoplasmi delle fosse nasali inoltre, nei quali, a differenza che negli altri, si notano con evidenza le alterazioni per lo più necrotiche e la consecutiva secrezione provocate nel tumore per via generale dalla iniezione, se il decorso del tumore non costringeva ad agire più rapidamente, spesso facevo la successiva iniezione quando erano scomparsi o quasi gli effett locali di quella precedente.

RISULTATI

Effetti nel sito dell' iniezione. — Anzitutto è degno di nota il fatto che, pur adoperando materiale fresco di tumori esposti, finora non ho avuto com' era da temere, nè trapianti del tumore nel sito dell' iniezione, nè ascessi o infezioni locali di sorta. Dato ciò, ho tutto il diritto di concludere che, se qualche volta si formasse qualche ascesso (cosa del resto di nessuna gravità), lo si deve attribuire più che a inconveniente del metodo, a difettose precauzioni asettiche prese: questo è avvenuto solo qualche volta nei miei casi, e sempre per disattenzioni commesse.

Se adunque altri esperimentatori, adoperando tumori esposti ovvero materiale fresco, con tecnica come vedremo in ultimo fondamentalmente diversa (tanto che fondamentalmente diversi ne sono i risultati) ebbero a deplorare sia formazione di ascessi come tra-

pianti del tumore (per cui era stato condannato prima di me l'uso di materiale fresco, e anche da molti quello di neoplasmi esposti quantunque autolizzati), ciò non serve ad altro che a mettere in maggior rilievo la novità importante dei miei risultati, ma non come vorrebbe Fichera, a infirmarne il valore, perchè sui fatti sicuri non si discute (1). Aggiungo che, magari qualche rarissima volta dovesse in avvenire accadere un trapianto, esso non danneggerebbe gran che l'infermo destinato a perire del suo tumore principale. Intanto la innocuità o quasi di questo metodo di vera autovaccino-terapia nell'uomo ha per se stessa una grande importanza in oncologia, perchè apre una nuova via, la quale ci permetterà finalmente di esperimentare sull'uomo l'azione dei tumori maligni umani freschi e in nessun modo alterati.

Effetti sul tumore e generali. — Sul tumore le iniezioni vacciniche producono, nei sarcomi e probabilmente anche negli endoteliomi, un disfacimento necrotico superficiale, che qualche volta si approfonda dando luogo a eliminazione spontanea di blocchetti di neoplasma. Questo disfacimento necrotico, nei tumori delle fosse nasali che si prestano meglio degli altri a siffatta osservazione, produce una secrezione densa, puriforme. Essa non comincia subito ma 3-4 giorni dopo l'iniezione, aumenta progressivamente fino a raggiungere un massimo, per decrescere poi gradatamente fino a scomparire. La scomparsa della secrezione avviene quando l'effetto dell'iniezione (fusione necrotica del neoplasma) è scomparso, e quando si è ricostituito l'epitelio di rivestimento. Se allora, come spesso faccio, eseguo una nuova iniezione, si riproducono come prima i fenomeni di fusione necrotica con relativa secrezione. Oltre alla fusione necrotica, in qualche caso (come nella mia 1ª inferma) si può notare in zone limitate, la trasformazione del sarcoma in fibroma per lo più edematoso, su cui non suole agire più l'iniezione vaccinante. Tale trasformazione difatti avviene dopo graduale scomparsa per necrosi e necrobiosi delle cellule sarcomatose, sulle quali in tutti i casi l'iniezione vaccinica spiega nettamente un'azione elettiva diremmo specifica. Infine nelle zone sarcomatose in trasformazione si riscontra abbondante infiltrazione di leucociti mono e polinucleati con rare mast-zellen e plasmazellen.

Per i sudetti fatti, i sarcomi che tendono a crescere più o meno rapidamente, anche per lo stimolo frequente prodotto in loro dal prelevamento dei pezzetti necessarii all'iniezione, a un certo punto, quando il disfacimento dovuto all'azione vaccinica prende il sopravvento sopra la riproduzione, cominciano a ridursi di volume e così progressivamente, fino alla guarigione (nella maggior parte dei casi trattati in tempo). Bisogna subordinare gli intervalli fra un'iniezione e l'altra e le dosi, specialmente al conseguimento del sopravvento netto dell'azione distruttiva vaccinica sull'aumento di volume che tende a subire il tumore; in modo da ottenere una progressiva riduzione di volume. Tutto questo invece non ho potuto ottenerlo nei carcinomi; i quali crescono sempre più e invadono le regioni vicine fino a uccidere l'infermo.

Come fatti generali poi, corrispondentemente alla riduzione del tumore (nei sarcomi) si ha un progressivo miglioramento nello stato generale. D'altro canto le iniezioni, pure quelle forti, abitualmente non provocano febbre oppure leggera e assai fugace elevazione termica: alle volte si nota un senso di malessere e di spossatezza che dopo qualche

(1) Finora ho eseguito in tutto N. 216 iniezioni con neoplasmi maligni i più diversi, fra cui parecchi malignissimi per l'accrescimento e l'infiltrazione assai rapidi.

giorno scompare. Questo però quando il tumore e le sue metastasi sono per intero o quasi in diretta comunicazione coll' esterno. Se invece una gran parte del neoplasma ovvero delle grosse metastasi non sono in comunicazione coll' esterno, ma incluse in mezzo ai tessuti o dentro cavità chiuse, se il tumore si disfa con una certa rapidità, sorge per lo più febbre da assorbimento che se tenace o alta, deve spingere a esteriorizzare chirurgicamente il tumore interno. Altrimenti, specialmente se l' infermo trovasi in condizione di debolezza o di cachessia marcata, si può avere la morte del paziente per tossiemia; come avvenne nel primo mio caso di endotelioma del rinofaringe con grossa riproduzione metastatica sottomastoidea, da me curato con questo metodo. L' esteriorizzazione poi è necessaria in tutti i tumori interni, per potere prelevare il materiale vaccinico necessario per ogni iniezione.

Effetti terapeutici. — *Quattro casi di sarcomi inoperabili che ho potuto curare* piuttosto regolarmente e *fino alla fine sono guariti;* dopo progressiva riduzione del loro volume dovuta all' azione generale dell' iniezione: è residuato nella zona d' impianto una sporgenza convessa di connettivo fibroso durissimo, coperta da una mucosa per molti mesi facile a sanguinare toccandola. Questi 4 casi riguardano: 1. la giovane paziente che fu la prima a essere curata con questo metodo; essa era affetta da un grosso fibrosarcoma che riempiva tutta la fossa nasale destra e sporgeva nel rinofaringe: ricevette 28 iniezioni e ormai è guarita da 3 anni e 8 mesi. 2. Un giovane di 15 anni, affetto da fibro-sarcoma che riempiva tutta la fossa nasale destra (fino a sporgere dalla narice corrispondente), e che nello stesso tempo presentava un linfosarcoma il quale occupava per intero il rinofaringe, rendeva sporgente il velopendolo e inoltre con una grossa propaggine attraverso la fossa pterigo-mascellare raggiungeva la guancia destra rendendola fortemente sporgente (1): esistevano inoltre due gangli sottomascellari a destra, di cui il più grosso era quanto una mandorla. Trattandosi di un caso in cui la malattia era molto progredita, cominciai la cura con assai poca fiducia; tuttavia dopo 48 iniezioni ottenni la completa guarigione che ormai dura da 15 mesi. In questo infermo sono degni di nota due fatti: la propaggine, cioè, petrigo-mascellare e i due gangli sottomascellari, quantunque inclusi in mezzo ai tessuti, si riassorbirono lentamente senza provocare febbre persistente; per tale ragione non ci fu bisogno di esteriorizzarle. Inoltre credendo io che si trattasse non di due neoplasmi indipendenti ma di un unico tumore, per molto tempo preparai il vaccino col solo tumore nasale, col quale ottenni pure una notevole riduzione del linfosarcoma rinofaringeo. 3. Un giovane di 23 anni con fibrosarcoma che riempiva quasi tutto il faringe nasale. Egli guarì dopo 24 iniezioni e la guarigione dura da 20 mesi. 4. Giovane di 28 anni con fibro-mixo-sarcoma che riempiva i $^2/_3$ posteriori della fossa nasale destra, e con contemporaneo linfosarcoma del faringe nasale il quale occludeva le due coane. Quantunque questo infermo si fosse sottoposto con poca regolarità alle iniezioni vacciniche, e quantunque avesse smessa la cura, quando io avrei voluto fare per sicurezza altre 2-3 iniezioni, tuttavia egli è guarito da 14 mesi, dopo 33 iniezioni. Anche qui, quasi come nel 2° caso, le iniezioni vacciniche preparate per molto tempo col solo tumore nasale furono efficaci pure per il linfosarcoma del rinofaringe.

(1) Nelle due note da me pubblicate prima di questo lavoro non mi ero ancora accorto, che sia in questo caso come nel 4° caso i tumori primitivi erano due.

Inoltre un' inferma con fibro-sarcoma quanto una mandorla dell' apofisi alveolare del mascellare superiore, curata con lo stesso metodo è guarita da 4 mesi e mezzo dopo 3 sole iniezioni. Questo caso che vi sarà comunicato dal mio Aiuto D.r Caliceti, dimostra che anche nelle forme operabili, colla mia cura si possono evitare delle operazioni con demolizioni più o meno estese di organi; ottenendo inoltre dal punto di vista della riproduzione del tumore un risultato migliore che coll' operazione.

Cominciai poi lo stesso trattamento in altri 7 infermi di sarcoma, inoperabili a eccezione del primo; però la cura per diverse ragioni, ma mai per inconvenienti del metodo, dovette venire sospesa dopo poche iniezioni. Essi riguardano: 1. un fibro-sarcoma del mascellare superiore che dopo la terza iniezione cominciava nettamente a ridursi di volume; ma le iniezioni non poterono essere continuate perchè il paziente, un soldato al fronte, per ragioni militari dovette lasciare l' ospedale da Campo in cui io prestavo servizio. 2. Un linfo-sarcoma del rinofaringe, in cui si fecero 3 iniezioni vacciniche con discreta reazione da parte del tumore; però l' infermo non volle più continuare la cura per ritornare in famiglia ove morì. 3. Un linfo-sarcoma a decorso rapidissimo del faringe nasale, dove dopo 3 iniezioni si ebbe un accenno a riduzione del tumore. Purtroppo però si dovette smettere la cura, perchè il paziente da molti anni era malato di nefrite interstiziale che peggiorò colle iniezioni vacciniche. 4. Un condro-osteo-sarcoma malignissimo del seno frontale sinistro che aveva già invaso l' orbita, la fossa nasale e la faccia corrispondente, nonchè l' altro seno frontale, i due seni mascellari e il cranio. Vennero fatte 3 iniezioni vacciniche, solo per confermare ancora che pure con le forme assai maligne di neoplasmi non suole aversi trapianto del tumore. 5. Un enorme sarcoma globocellulare multiplo della gamba e della coscia sinistra, originatosi dal periostio della tibia e divenuto poi malignissimo in seguito a ripetute asportazioni che altri aveva praticato. Quando intervenni io colla vaccinoterapia era già molto tardi: esistevano difatti ben 10 grossi nodi, di cui uno alla radice della coscia della grossezza d' una testa di bambino; inoltre l' inferma era profondamente anemica, nè si poteva escludere l' esistenza di riproduzioni negli organi interni. Feci 6 iniezioni, di cui l' ultima, eccezionalmente, di 2 grammi. I numerosi tumori reagivano alla cura, ma il disfacimento necrotico che questa provocava era minore della riproduzione che nell'assieme si aveva nei diversi nodi; quindi smisi il trattamento ch'era arrivato troppo tardi. La paziente morì 2 mesi dopo la cessazione della cura. 6. Donna di 55 anni con linfo-sarcoma del faringe nasale e buccale, nonchè delle tonsille palatine specie a sinistra e con sporgenza del velopendolo; esisteva inoltre un grosso ganglio sottomascellare a sinistra e un discreto serramento delle mascelle perchè a sinistra erano invasi pure i tessuti periarticolari della articolazione glenoidea. Si trattava evidentemente di un caso molto progredito e grave. Si fecero in un primo tempo 4 iniezioni, l' ultima delle quali di ctgr. 40. Dopo questa però si ebbe febbre insistente che alle volte si avvicinò ai 39. La paziente si ridusse allora debolissima, la metastasi sottomascellare sinistra divenne notevole e molto diffusa e l' ammalata stentava assai a deglutire anche il latte per la sporgenza più marcata del faringe e del velopendolo. Allora vennero sospese le iniezioni, dopo di che scomparve del tutto la febbre che doveva essere di assorbimento. Io avrei voluto abbandonare la cura; ma per le insistenze della famiglia, essendo un po' migliorata la debolezza, dopo avere con un' incisione esterna profonda esteriorizzata la metastasi sottomascellare, prelevai da questa il materiale per fare una 1ª iniezione da 50 ctgr. e poi un' altra da ctgr. 60. L' inferma stavolta non ebbe

febbre e accennava a migliorare sopratutto nella deglutizione. Ma sopraggiunta un'enterite acuta con profusa diarrea, si sospese la vaccinazione. La diarrea però persistette e uccise la paziente. Costei comunque sarebbe con quasi certezza morta lo stesso per il tumore già troppo avanzato. 7. Un grosso linfosarcoma della sola tonsilla palatina destra, il cui infermo dopo due iniezioni si sottrasse alla cura per farsi operare; ma morì sotto l'operazione.

Nel caso di *endotelioma* del rinofaringe con grossa metastasi sottomastoidea da me curato nel 916, gli effetti della vaccinazione sul tumore e la sua metastasi furono evidentissimi; anzi il disfacimento e la riduzione del neoplasma furono assai più rapidi che nei sarcomi. Però essendosi nel sudetto caso fusa rapidamente la grossa metastasi sottomastoidea che trovavasi inclusa in mezzo ai tessuti, per l'assorbimento del materiale disfatto si ebbe la morte dell'inferma che prima della cura già trovavasi in condizioni di grande debolezza. Tale assorbimento si manifestò con febbre persistente discretamente o addirittura alta, la quale appunto servirà di avviso per esteriorizzare in tali casi il tumore interno: ciò io avrei fatto, se la paziente non vi si fosse recisamente opposta.

Un secondo caso di endotelioma inoperabile del rinofaringe l'ho in cura dalla fine del 19 marzo corrente. Esso riguarda un infermo di 48 anni con grosso endotelioma del faringe nasale il quale occludeva le due coane; più completamente la sinistra. Inoltre esisteva un ganglio angolo-mandibolare a sinistra, grosso quanto una noce. Dopo le prime quattro iniezioni il paziente guadagnò tanto da respirare discretamente dalla fossa nasale destra e in qualche modo anche dalla sinistra e da vedere quasi scomparire il ganglio angolo-mandibolare; migliorarono pure notevolmente il colorito e lo stato generale. Il miglioramento anche in questo caso di endotelioma in principio fu molto più rapido che nei sarcomi, e faceva prevedere una non lontana guarigione. Senonchè dopo le prime cinque iniezioni cominciò a notarsi un lieve peggioramento che andò gradatamente aumentando in modo che adesso, dopo 14 iniezioni, il ganglio angolo-mandibolare non solo è ricomparso, ma è grosso quanto un uovo. Delle due fosse nasali la destra è occlusa e la sinistra respira appena, il velopendolo che fino a un mese fa non presentavasi affatto sporgente comincia a esserlo un poco e, quel ch'è più, è comparso un discreto esoftalmo a destra con dolori corrispondenti e nevrite ottica, dovuti certamente a qualche nodulo metastatico endocranico. Questo malato, quindi, è da considerarsi perduto. Però è degno di nota il fatto che il paziente, oltre ad essere molto gottoso, è un neurastenico grave e che, siccome ha avvertito sempre un senso di corpo estraneo in gola che non di rado lo faceva temere di non potere deglutire o respirare, così quasi ogni giorno per delle ore, ad onta delle mie raccomandazioni, s'è messo a raschiare fortemente irritando non poco il tumore. Questo fatto secondo me ha dovuto influire abbastanza per farci perdere la partita. Infatti colla mia cura nei neoplasmi che si lasciano vincere da essa, si stabilisce una lotta accanita e lunga fra il tumore, che vuole progredire, e la cura che lo vuole fare regredire; lotta la quale per parecchio tempo lascia ansiosi sull'esito di essa. A un certo punto però, quando le cose vanno bene, si finisce col notare un lieve miglioramento che sovente predice l'esito favorevole; poscia la miglioria suole gradatamente aumentare fino alla guarigione. Ora in questa lotta corpo a corpo bisogna sopratutto ridurre al minimo le cause che irritando il tumore lo spingono maggiormente a crescere, favorendo così la sua vittoria: è perciò che io abitualmente mi limito ad asportare ogni volta tanta sostanza neoplastica quanto basta per l'iniezione che si deve fare e non più. É da notare inoltre

che, esaminato istologicamente un pezzetto del tumore che prelevai per la 13ª iniezione, ho trovato che delle zone estese di elementi neoplastici presentavansi in fasi diverse di degenerazione ialina; fenomeni regressivi che non esistevano prima del trattamento. Questo adunque, sia per la evidente miglioria clinica notata in principio come per le marcate alterazioni istologiche regressive trovate in ultimo, senza dubbio ha agito utilmente sul tumore, quantunque non abbia potuto salvare l'infermo.

Comunque i due casi da me esposti fanno sperare che anche negli endoteliomi potrà riuscire bene la mia cura.

Invece *in sei casi di carcinomi* di diverso tipo istologico ***non ho ottenuto mai alcun effetto terapico;*** pur avendo in uno di essi, con carcinoma papillare del seno sfenoidale sinistro e del rinofaringe, modificato le dosi e gli intervalli, praticandogli fino alla morte 38 iniezioni sempre a dosi lievi (ctgr. 15-20) e circa una ogni settimana.

Furono sempre carcinomi inoperabili ma non troppo progrediti, di dimensioni che non sorpassarono mai quella di un pugno: giammai più grossi, quindi, dei sarcomi guariti. Come forme istologiche si trattò: in un caso di cancroide cutaneo, nel quale si fece una sola iniezione vaccinica; in un altro di adeno-carcinoma della fossa nasale destra (vennero praticate 7 iniezioni); in un terzo di adeno-carcinoma del pavimento della bocca (ebbe fatte 2 iniezioni); nel 4° caso di carcinoma ghiandolare della fossa nasale sinistra (si fecero 3 iniezioni); nel 5° di carcinoma papillare della fossa nasale destra (vennero praticate due iniezioni); nel 6° di carcinoma papillare del seno sfenoidale e del faringe nasale di sinistra (si fecero 38 iniezioni).

In tutti i sudetti carcinomi, anzi, le iniezioni vaccinanti pare abbiano accentuato il peggioramento del male, forse per l'azione stimolante o sensibilizzante del vaccino neoplastico sul tumore. Dato tale risultato costante ed evidente, per ora non ho creduto di insistere nella cura dei carcinomi collo stesso metodo. Sarà opportuno però tentare delle diverse modificazioni di tecnica e provare inoltre l'azione del vaccino dei sarcomi ed endoteliomi sui carcinomi: ciò allo scopo di ottenere pure in questi ultimi dei risultati soddisfacenti. Tutti i suaccennati infermi di carcinoma morirono, e mai ebbi trapianti da tumore nel sito dell'iniezione; pur essendomi cimentato, come per i sarcomi, con alcune forme molto maligne.

Secondo me infine, non è giustificato alcun dubbio sulla malignità dei neoplasmi da me trattati; perchè la diagnosi è fondata su dati clinici assai evidenti corredati dal reperto istologico, e sulla morte costante di tutti quegli infermi che non poterono proseguire la cura o non ne ricavarono giovamento.

Qualche tentativo da me fatto di sieroterapia umana con ricerche sierologiche — Quando cominciai i miei tentativi di cura dei tumori maligni umani, sapevo già che ripetuti tentativi di sieroterapia fatti precedentemente per mezzo del siero di animali diversi trattati prima con iniezioni di neoplasmi umani, erano falliti: non conoscevo invece i tentativi chiamati di vaccinoterapia e che, come vedremo, nel fatto non sono tali. Intanto, siccome nessuno per ragioni ovvie aveva potuto esperimentare la sieroterapia da uomo a uomo, e un materiale siffatto e in condizioni nuove io potevo utilizzare, volli fare delle prove al riguardo.

Quando la prima inferma di sarcoma era quasi guarita e quando nel secondo infermo di sarcoma era quasi scomparso il disfacimento e la relativa secrezione del tumore nasale provocata dalla precedente iniezione vaccinica, con una siringa sterile in cui avevo messo

un pizzico di citrato di soda (per ritardare la coagulazione del sangue) estrassi cm^3 12 di sangue da una vena del gomito della prima paziente, e lo iniettai subito in una vena del gomito del secondo paziente. Il giorno dopo estrassi alla stessa prima inferma cm^3 35 di sangue, il quale, tenuto in ghiacciaia per 12 ore, diede cm^3 19 di siero che iniettai sotto cute pure al 2° infermo. Dopo 3 settimane, poi, iniettai in 2 volte sotto cute al quarto paziente di sarcoma, in tutto circa cm^3. 50 di siero di sangue della prima inferma. Nell' uno e nell'altro caso nei due malati ai quali avevo iniettato il siero della prima paziente quasi guarita, ottenni la rapida ricomparsa dell' aspetto ulcerato del tumore nasale con la consecutiva secrezione. La ricomparsa di questi fenomeni locali identici a quelli prodotti dalle iniezioni vacciniche, fu più rapida e intensa in seguito alla iniezione endovenosa, colla quale si ottenne la rapida fusione e scomparsa di uno sprone neoplastico anteriore ben visibile. Tale fatto clinico, dal momento che il siero di sangue degli infermi di tumore maligno (a differenza dell' uomo normale che ne contiene un poco) è sfornito di qualsiasi potere oncolitico, ci fa ammettere che il siero della paziente quasi guarita doveva contenere degli anticorpi immunizzanti liberi, formatisi per l' azione della vaccinoterapia. Tali prove non poterono essere ripetute per non indebolire molto l' ammalata.

D' altro canto, servendomi come antigene di un po' di sospensione del tumore del 2° infermo e poi di quella del 4° caso, feci eseguire la prova della fissazione del complemento col siero della prima inferma quasi guarita, come del secondo paziente che era stato trattato lungamente colla vaccinazione. Dopo tutte le prove di controllo (non esclusa la Wassermann tipica), si ebbe un risultato debolmente ma sicuramente positivo.

Anche questi risultati, quantunque per necessità assai limitati, parlano dell' esistenza di anticorpi specifici nel siero dei miei malati quasi guariti o molto migliorati. Si potrebbe pensare ad antisostanze e non ad anticorpi parassitarii; però sia gli anticorpi come le antisostanze specifiche non sono state finora trovate nel siero degli animali immunizzati contro i proprii tumori ovvero guariti cogli autolizzati. Inoltre si dovrebbe trattare nei miei casi di iso-antisostanze le quali difficilmente potrebbero essere tanto attive ed abbondanti da vincere, fissandosi, il tumore maligno dello stesso infermo, rimanendone una buona parte libere nel siero : del resto dagli altri non sono state trovate delle antisostanze specifiche. Si aggiunga che se nei miei casi si formassero nel siero tali antisostanze delle sostanze iniettate volta per volta colla vaccinazione, trattandosi di una malattia cronica che ha bisogno di una vaccinazione prolungata, un po' alla volta esse avrebbero dovuto finire per neutralizzare l' azione delle successive iniezioni vaccinanti; ciò che invece non è accaduto perchè le sudette iniezioni si sono mostrate sempre efficaci. Infine non si sono avuti mai fenomeni di anafillassi.

Adunque questi pochi tentativi sieroterapici e sierologici da me eseguiti in condizioni del tutto nuove, confermano che la miglioria e poi la guarigione che ho ottenuto nei 4 casi di sarcoma curati in modo completo, è dovuta a una vera azione vaccinica spiegata dalle iniezioni di tumore fresco. Inoltre essi ci fanno sperare nell' utilità della sieroterapia, almeno come cura coadiuvante, qualora si riuscisse a trovare un animale recettivo allo agente causale dei tumori maligni dell' uomo.

DEDUZIONI E CONSIDERAZIONI

Prima di concludere su un argomento così arduo e di enorme importanza, bisogna che il mio metodo venga largamente esperimentato da molti colleghi. E se gli attuali miei risultati verranno fondamentalmente confermati, allora acquisteranno senza dubbio una straordinaria importanza le deduzioni che ne potremo trarre. Dal punto di vista terapico si tratta non di uno dei tentativi assai incerti finora fatti, i quali (come i metalli colloidali, la radioterapiai gli autolizzati neoplastici, ecc.) non risolvono nulla di fondamentale e di sicuro, ma d' poter guarire (quantunque con un trattamento lungo e noioso) la maggior parte dei sarcomi e forse pure gli endoteliomi, se però verranno curati in tempo. Inoltre vi è da sperare che trovata una gran parte della via, con opportune modificazioni si riesca a risolvere il problema anche per i carcinomi.

Dal punto di vista, poi, del problema fondamentale di patalogia, i seguenti fatti: 1. che il disfacimento e la secrezione del tumore cominciano costantemenie pochi giorni dopo dell' iniezione vaccinante, progressivamente aumentano fino a raggiungere un acme, e poi gradatamente diminuiscono fino a scomparire; 2. la guarigione dei sudetti sarcomi con un trattamento puramente generale di autovaccinoterapia; 3. la mancata riproduzione dei tumori dopo ottenuta la guarigione e cessata la cura; 4. i risultati della sieroterapia e della deviazione del complemento; 5. l'attecchimento finora costantemente mancato delle numerose cellule neoplastiche intatte che in ogni iniezione si iniettanó sotto cute in soggetti in cui prolifera attivamente il tumore spontaneo formato dalle stesse cellule, e in cui il siero di sangue è sfornito di potere oncolitico; 6. i miei risultati fondamentalmente diversi da quelli ottenutisi coi varii autolizzati, parlano chiaramente (se non si vuole forzare la logica naturale) per un' azione vaccinica immunitaria e non per un' azione autolitica o di fermenti. Nè ha alcun valore l'obbiezione di Fichera, secondo cui il dover fare molte iniezioni e il continuare la cura per mesi ed anni è in contrasto colle comuni cognizioni di vaccinoterapia. Difatti nei tumori maligni non si tratta di un processo acuto, ma cronico; sicchè l' organismo ha bisogno di molte iniezioni vaccinanti per vincere colla sua graduale produzione di anticorpi la malattia, e liberarsi così gradatamente del suo tumore. Del resto nella vaccinoterapia della tubercolosi si fanno molte decine e anche centinaia di iniezioni nel corso di parecchi anni; pure in alcune osteoperiostiti croniche da streptococco viridans Dana (1) ebbe la guarigione dopo un anno e mezzo di iniezioni vacciniche. Lo stesso si dica della cura vaccinica nello scleroma.

Adunque i 6 fatti suaccennati in gran parte nuovi, e il fatto che i sarcomi di fronte al mio metodo autovaccinico si comportano in modo del tutto diverso che i carcinomi (ciò conferma che il mio metodo non agisce per mezzo di autolizzati di tessuti, e inoltre ci fa ammettere che si debba trattare di malattie legate a cause patologiche con meccanismo di azione ben diverso) contraddicono le diverse teorie anatomiche, e ci costringono ad ammettere la natura parassitaria dei tumori maligni.

***

D' altro canto in base alla sudetta deduzione riguardante il problema fondamentale di patologia e in base all' esame critico di una gran parte della enorme produzione scienti-

(1) PROF. DANA — *Medical Record*, 1916, N. 18, pag. 766.

fica, sopratutto sperimentale, sui tumori maligni, io mi permetto esprimere un dubbio o un' ipotesi in riguardo all' etiologia. Io dubito, cioè, che il cumulo straordinario di ricerche sperimentali sul comportamento degli innesti di tessuti embrionali e fetali (e anche adulti), invece di dare la dimostrazione sperimentale o comunque sostenere la teoria embrionale o in genere cellulare dei tumori (come i relativi autori si ripromettevano), non abbiano fatto altro che studiare solamente le condizioni di trapiantabilità e la evoluzione (a seconda le diverse condizioni di esperimento) dei relativi tessuti innestati. Forse quindi i sudetti risultati non avranno nulla da vedere colla genesi e anche colla biologia dei tumori, ma serviranno solo a farci conoscere sugli animali (così come più ampiamente e collo giusto scopo di applicare chirurgicamente gli innesti all' uomo, ha fatto Carrel e la sua scuola) la trapiantabilità o meno e il relativo comportamento dei diversi tessuti anatomici innestati.

Inoltre, assai più di quanto abbia sospettato Peyton Rous, gli innesti sperimentali di cellule neoplastiche animali forse non avranno avuto per lo più altro significato che quello di farci conoscere il comportamento puramente anatomico di tali innesti (dell'effetto cioè, cellula neoplastica, e non della causa), e niente affatto la biologia della malattia carcinomatosa e sarcomatosa degli animali studiati; malattia che potrebbe consistere in ben altra cosa (a parte poi che essa per la etiogenesi potrebbe non essere identica a quella dell'uomo). Se difatti consideriamo: 1. che le cellule sarcomatose e anche le carcinomatose si possono coltivare fuori dell' organismo come i tessuti embrionali e adulti (Carrel, Burrows, Maccabruni, Albrecht, ecc.); 2. che, come questi tessuti normali, le sudette cellule neoplastiche non attecchiscono nè abitualmente immunizzano eterogeneamente (in specie diversa), e neppure se le relative cellule non sono integre; 3. che lo attecchimento, lo sviluppo e il meccanismo della involuzione spontanea delle cellule neoplastiche trapiantate e di quelle dei tessuti normali (embrionali e anche adulti) sono fondamentalmente identici e che i trapianti, sia embrionali che neoplastici, risentono l' azione delle ghiandole a secrezione interna; 4. che la gravidanza (senza l' asportazione dell'utero gravido) difficulta lo attecchimento degli innesti, sia di tessuti embrionali e fetali che di tessuti neoplastici; 5. che la immunità acquisita contro ulteriori innesti di tessuti embrionali o neoplastici si provoca con precedenti innesti, indifferentemente, sia di tessuti normali (embrionali e anche adulti) che neoplastici, e solo adoperando cellule viventi di solito della stessa specie. Appunto questi e altri fatti di relativo parallelismo o analogia di comportamento fra cellule normali e cellule neoplastiche (su cui si è tanto insistito, sopratutto da Fichera), invece di deporre a favore della teoria bio-cellulare o comunque anatomica dei tumori studiati, mi rendono ancora più forte il sospetto che, studiando gli innesti fatti colle sudette cellule neoplastiche, si sia esaminata solo la trapiantabilità puramente anatomica di tali cellule e il destino ulteriore di tali innesti cellulari, e che non si sia per nulla studiata la causa fondamentale della malattia carcinomatosa e sarcomatosa. Pure gli effetti fino a certo punto somiglianti sugli innesti (normali o neoplastici) in via di accrescimento degli autolizzati sia di tessuti normali che di tessuti neoplastici (autolizzati normali e neoplastici i quali probabilmente agiscono per i prodotti enzimatici che come semplici tessuti organici essi liberano), sostengono il mio sospetto invece di suffragare, come si pensa, le teorie anatomiche sui tumori. Si tratterebbe cioè solo di azione chimica non specifica che quegli enzimi liberatisi dai tessuti anatomici, quasi come altri enzimi fisiologici (tripsina ecc.) o altre sostanze diverse (adrenalina, estratti di fegato ecc., l' antimeristen, le tossine

di Coley, i metalli colloidali, ecc.), spiegano con una certa elezione sui tumori e su qualsiasi tessuto da innesto, data la maggiore labilità delle loro cellule (1).

Sulle stesse basi sperimentali, quindi, per cui i sostenitori delle varie teorie cellulari in senso lato cantano quasi vittoria, io ammetterei come causa dei sudetti tumori (nel caso si tratti di malattie identiche o simili a quelle dell' uomo) un parassita esclusivamente o prevalentemente endocellulare, che viva dentro la cellula neoplastica la quale sarebbe prodotta dall'azione irritante del germe stesso. Questo (per ragioni che certo non si possono stabilire adesso) attecchirebbe con difficoltà se iniettato (almeno così come si trova nella cellula) anche in individui della stessa specie; sicchè iniettando la cellula neoplastica dove esso è contenuto, spesso il parassita (tranne che sia molto virulento) finirebbe per morire, mentre, secondo le leggi generali degli innesti anatomici, la cellula neoplastica, come elemento cellulare anatomico, si innesterebbe e vi prolifererebbe quasi come le cellule dei tessuti normali. In tal modo l' innesto di cellule neoplastiche, quando attecchisce, non avrebbe nulla a che vedere colla riproduzione della o delle malattie chiamate tumori maligni; appunto perchè la relativa causa, parassita, è molto labile, o per lo meno ha bisogno di esser messa in condizioni speciali per attecchire.

Anche il fatto che la vaccinazione riesce contro gli innesti neoplastici, mentre essa non influenza affatto i tumori spontanei degli animali (Clunet, Bashford, Haaland); e il fatto che le condizioni biologiche dei cancri e sarcomi spontanei e di quelli innestati sono completamente differenti (Apolant), suffraga il mio modo di vedere.

Si aggiunga che i tumori da innesto guariscono spontaneamente quasi tutti, mentre di quelli spontanei ne guariscono un numero assai minore. D'altro canto lo squilibrio ormonico e quindi trofico delle ghiandole endocrini è causa di numerosissime malattie costituzionali o no, che non hanno nulla a che vedere con i tumori maligni: ora perchè non si producono facilmente dei tumori in questi casi, in cui con facilità esistono o si formano (come in moltissimi) delle cellule embrionali incluse o comunque delle cellule emancipatesi dai tessuti limitrofi?

Per quanto riguarda, infine, l'azione delle ghiandole endocrini sappiamo che esse influiscono notevolmente oltrechè sul trofismo dei tessuti, anche sull'andamento di molte infezioni. Pure questa considerazione, quindi, non esclude la possibilità si tratti, nei tumori maligni, di malattia parassitaria.

Potrebbe darsi adunque che gli esperimentatori di cui sopra, i quali in base ai loro esperimenti sugli animali sostengono la teoria cellulare in senso lato, abbiano commesso un errore non lieve d'interpretazione, non avendo fatto la dovuta distinzione fra cellula neoplastica, elemento anatomico trapiantabile, e causa del tumore. Questa ipotesi, applicata anche ai neoplasmi maligni dell' uomo, spiegherebbe quel quid di energia patologica che Borst ed altri (sostenitori di una teoria cellulare in senso stretto) ammettono insito e congenito nelle cellule neoplastiche, e che conferirebbe loro il carattere precipuo di crescere indefinitivamente, mostrandosi così per tale carattere del tutto differenti dalle cellule embrionali dei tessuti normali (il quid di patologico che spiegherebbe questo loro indefinito crescimento potrebbe essere benissimo un parassita specifico). Inoltre così si spiegherebb-

(1) Nello stesso modo si spiegherebbero i fenomeni della cosidetta panimmunità, per cui può essere conferita agli animali la refrattarietà contro l' innesto dei tumori (come contro gli innesti in generale) con altri tumori di diverso tipo istologico oppure con tinnesti di essuti embrionali o di organi normali a secrezione esterna ed interna o con sangue, purché si tratti di tessuti con cellule integre, viventi.

bero le metastasi eterotopiche, che rappresentano uno dei principali argomenti opposti alla teoria parassitaria dei tumori maligni. Difatti, ammettendo un parassita endocellulare, questo, dopo essere penetrato comunque in mezzo ai tessuti od organi, e dopo averne stimolato le cellule più adatte, darebbe luogo alla formazione illimitata delle cellule specifiche del tumore primitivo e potrebbe poi insieme a queste penetrare in circolo (nelle vie linfatiche o sanguigne), moltiplicarsi là dove si ferma, e provocare così focolai metastatici p. es. epiteliali, pure in organi o tessuti dove normalmente non esiste epitelio (come metastasi potrebbero poi interpretarsi i tumori eterotopici creduti primitivi).

Infine è degno di nota il fatto che nel mio secondo caso di sarcoma guarito e nel quarto, il sarcoma nasale fibroblastico nel secondo caso e mixomatoso nel quarto, agirono utilmente (adoperati per la vaccinoterapia) non solo sullo stesso tumore nasale ma anche sul linfosarcoma del rinofaringe. Ciò ci fa pensare che probabilmente il germe causale nei diversi tipi di neoplasmi maligni connettivali (compreso il linfosarcoma) è lo stesso o molto affine, e che la diversità morfologica che presentano i sudetti tumori (varietà morfologica che per alcuni sarebbe contro l' origine parassitaria) dipenda dal tessuto in cui esso provoca la proliferazione cellulare. Le molteplici varietà morfologiche e istogenetiche, quindi dei tumori, le quali vengono studiate con tanta minuzia in istologia patologica e che con anta difficoltà si cerca di classificare, forse non hanno importanza essenziale e sono unicamente dovute alla diversa costituzione anatomica (sopratutto delle cellule) del tessuto aberrato, spostato, o normale in cui si fissa o si sviluppa il relativo germe del tumore. Parecchie infezioni croniche, del resto, che possono localizzarsi in diversi organi o tessuti' non dànno fino a un certo punto aspetti morfologici differenti in rapporto coi tessuti in cui si localizzano?

* * *

In riguardo alla *bibliografia* mi limiterò a rilevare, che senza dubbio prima di me nessuno aveva eseguito ed affermato la vera auto-vaccino-terapia oncogena: la cura medica, cioè, solamente vaccinica dei tumori maligni umani. Un buon numero di autori, invece, avevano fatto e continuano a fare dei tentativi che, quantunque chiamati spesso di autovaccinazione, nel fatto non sono tali; trattandosi, come loro stessi convengono e Fichera ha ripetutamente messo in rilievo, di autolizzati. In effetti, se è vero, come dice Fichera nelle considerazioni che fa alle mie due note che precedettero questo lavoro (1), che Müller (2), Coca e Gilman (3), e Schubert (4) adoperarono come me tumori esposti, essi però non adoperarono tumori freschi, ma neoplasmi sottoposti per parecchio tempo (48 ore o più) a trattamenti chimici e fisici diversi (glicerina, alcool a 50⁰, acido fenico, azione della pressa Berkefeld, ecc). Inoltre sovente vennero praticate agl' infermi poche e forti iniezioni di tali autolizzati, e dopo asportazione totale o parziale del tumore; e ciò collo scopo di impedire recidive o metastasi, oppure di ottenere un risultato favorevole dopo asportazione chirurgica di gran parte ovvero di una porzione assai limitata del tumore (carcinomi dell' utero parzialmente asportati col cucchiaio). Infine Müller e Coca e Gilman

(1) FICHERA — « Tumori », vol. V, fasc. IV Ottobre-Dicembre 1917.
(2) MÜLLER — Dissert. Strassburg. i E. 1910,
(3) COCA E GILMAN. — The Philippine Journal of Science 1909.
(4) SCHUBERT — Monatschr. für Geburtshülle u. Gynäkol., Ottobre 914, Vol. 40.

ebbero degli ascessi con germi e tutti ottennero risultati negativi o assai incerti. Come si vede i metodi seguiti dai sudetti autori sono fondamentalmente diversi di quello mio; e la riprova si ha nel fatto che i risultati sono del tutto differenti.

Se è vero, d'altra parte, che Delbet (1) e poi Graff e Ranzi (2) avevano qualche volta iniettato come me una poltiglia neoplastica fresca, si trattava però di tumori chiusi (e non esposti come i miei), il cui estratto per lo più venne iniettato lo stesso giorno a dose massiva, dopo avere asportato in tutto o in parte il tumore. Inoltre, riguardo agli effetti terapici, Delbet, non disse più nulla, e Graff e Ranzi, a eccezione di un caso di fibro-mixo-sarcoma che dopo asportato pare non sia recidivato, negli altri 6 casi ebbero recidiva o comunque nessun risultato soddisfacente. Si aggiunga che, dopo, Graff e Ranzi trattarono con acido fenico tali estratti prima diluiti con soluzione fisiologica, li conservarono così per 5 a 8 giorni e poi li filtrarono. Adunque pure il metodo seguìto da questi sperimentatori sostanzialmente non ha nulla a che vedere con quello mio, ed è perciò che i relativi risultati sono completamente diversi.

Oltre ai sudetti autori cui accenna Fichera (l. c.) ricorderò: Rovsing (3) il quale asporta il tumore, subito dopo l'operazione lo tagliuzza e lo tritura nell'apparecchio di Latapie, alla poltiglia densa aggiunge fenolo e soluzione fisiologica fino alla consistenza di purea, poi lo tiene in ghiacciaia 2-3 giorni, lo filtra su garza e lo mette per un'ora a 56°. Rovsing per lo scarso numero dei casi e per il periodo ristretto di osservazione, non viene a conclusioni sugli effetti avuti con materiale così preparato. Tuttavia cita 3 casi di sarcoma, per 2 dei quali egli tiene conto solo del fatto che in uno 9 mesi dopo l'asportazione e nell'altro 5 mesi dopo non era comparsa recidiva. Nel 3° caso poi (un osteosarcoma della tibia operato più volte e recidivato) egli, dopo 18 iniezioni di 1 a 5 cm^3 della poltiglia, fatte in circa 40 giorni vide cicatrizzare la recidiva, scomparire le metastasi, migliorare lo stato cachettico. L'autore aggiunge che, mentre nei sarcomi i suoi risultati furono favorevoli, nei carcinomi invece rimasero senza effetto. Infine dal 911, epoca in cui l'autore fece tale comunicazione, pare che egli non abbia detto altro.

Caan (dell'Istituto per il cancro di Heidelberg) ha seguito (4) il metodo di Dungern. Subito dopo l'operazione, cioè, i tumori furono spezzettati, ridotti in poltiglia e riscaldati a 60° per mezz'ora. La poltiglia, conservata, venne iniettata prima a piccole dosi e poi fino a 10 20 cm^3. In generale Caan e l'Istituto di Heidelberg non ebbero risultati favorevoli, e pare abbiano abbandonato l'uso di tale metodo.

Pinkuss e Kloninger (5) dal tumore o da ghiandole metastatiche asportate aseticamente prepararono ciò che gli Autori chiamano autovaccino; lo tagliuzzarono, lo allungarono con 2-5 parti di soluzione fisiologica, vi aggiunsero del toluolo, lo agitarono per 1-2 ore e lo lasciarono per l'autolisi per 37-48 ore. Poscia lo conservarono in ghiaccio e, dopo aspirazione del toluolo, lo iniettarono sotto cute in una sola volta (cm^3 10-12) o in parecchie volte (cm^3 5 per volta). In seguito modificarono il metodo: non aggiunsero, cioè, toluolo e tennero il materiale in stufa a 51°. Si trattò di cancri, e gli effetti furono

(1) DELBET — Deux Confèr. intern. pour l'étude du cancer — Paris, 1910.
(2) GRAFF E RANZI — Mitteil a. d. Grenzgeb. d. med: u. Chirur. 1912 Vol. 25.
(3) ROVSING — Deux. Confèr. intern. pour l'étude du cancer. Paris 1910.
(4) CAAN. l. c. 744.
(5) PINKUSS E KLONINGER. Berlin, Klin, Wochenschr, 1913, N. 42.

negativi in quelli inoperabili; mentre pare che tale trattamento abbia avuto qualche mediocre efficacia contro le recidive.

Luckenbein (1) prepara l'estratto di tumore secondo i dati di Lewin e cioè: asporta asetticamente tutto oppure una parte del tumore inoperabile o anche una ghiandola metastatica, che spezzetta e mette in soluzione fisiologica sterile. Agita per 1-2 ore e conserva per 3 giorni in ghiacciaia; infine filtra attraverso carta da filtro e riscalda a 56° per un'ora. Prima dell'iniezione allunga il filtrato con soluzione fisiologica e inietta in dosi progressive crescenti sotto cute, ovvero in dose forte (cm.^{3} 20 25) entro le vene. Egli espressamente dice che solo un tumore chiuso, non infetto, può essere adoperato per l'estratto. I risultati pare siano stati in qualche modo favorevoli; sicchè l'autore raccomanda di adoperare e provare questo metodo terapeutico per i casi inoperabili anche per prevenire recidive dopo l'operazione, infine sopratutto come combinazione colla radioterapia.

Stammler (2) in un cancro inoperabile dell'utero con metastasi, estirpò una ghiandola carcinomatosa, la autolizzò per 2 giorni con aggiunta di piccola quantità di toluolo e pare abbia ottenuto la scomparsa del tumore, scomparsa che dura da 2 anni.

Lewin (3) trattò una donna ammalata di cancro mammario e metastasi, con autolizzato di cellule carcinomatose; ottenendo un notevole miglioramento.

Blumenthal (4) adoperò su animali e raccomanda nell'uomo l'uso di autolizzati di 1 a 3 giorni dello stesso tumore, in acqua cloroformica: è contrario invece alle iniezioni di materiale fresco. Egli tiene il tumore da 1 a 3 giorni nella stufa a 37° per evitare pericoli d'innesto: del resto, egli aggiunge, finora non è data la prova che estratti autolizzati di tumori agiscano essenzialmente in modo diverso che i non autolizzati. Inoltre, come Luckenbein, fa rilevare che tale trattamento è possibile solo coi tumori chiusi asettici. É degno di nota che Blumenthal, insieme a v. Leyden e poi Lewin (902-903), furono coloro che per i primi raccomandarono la vaccinoterapia; però la tentarono sui cani, adoperando autolizzati o di un tumore analogo di altro cane, ovvero di buona parte dello stesso tumore del cane prima asportata. Blumenthal inoltre in una paziente con presunto tumore inoperabile del pancreas fece ogni giorno, e per 5 mesi, iniezioni da 1 a 4 cm.^{3} di estratto di tumori analoghi, con esito, sembra, in guarigione. Si comprende però quanto poco rigorosa sia una tale osservazione.

Come altri tentativi somiglianti ricorderò: quelli di Seeligmann (5) il quale, dopo aver preparato della polvere da masse raschiate di carcinoma uterino, la somministrò per bocca a un certo numero di malati gravi di cancro: in alcuni casi egli osservò miglioramenti, nella maggior parte niente.

Bertrand (6) in una donna con noduli recidivati di cancro della mammella, adoperò iniezioni a dosi crescenti (fino a 1-2 cm^3) di poltiglia di tessuto carcinomatoso, mista però a fermenti glicolitici, fino alla scomparsa dei noduli.

---

(1) LUCKENBEIN. Münchener Medic. Wochenschr, 1913 e 1914, e Immforschung Beitrage vol. 3.

(2) STAMMLER.. Verhand. der deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1913, vol. I.

(3) LEWIN. Therapie der Gegenw. 1913.

(4) BLUMENTHAL. Der Gegenwartige Stand der Behandlung der Bösartige Geschwulste. Vaccinationstherapie. Berliner Klin. Woch. 1913 N. 50, pag. 2333.

(5) SEELIGMANN. Wien Klin. Rundschau 1903 pag. 43.

(6) BERTRAND Annales de la Soc. de Méd. d'Anvers 1909.

Guillot e Daufresne (1) espongono la sostanza neoplastica a 56° e vi aggiungono siero di animali trattati con iniezioni di tessuto neoplastico, oppure piccole quantità di rame colloidale, di sali di selenio , di nucleo-colina. Sui risultati gli Autori non credono d venire a conclusioni.

Keysser (2) fa la cura come complemento dell' operazione. Egli riduce in poltiglia gr. 10 a 20 del tumore asportato, vi aggiunge cm^3 90 di soluzione fisiologica con acido enico al 0.50 %, e dopo 1-2 giorni di dimora nell' agitatore da questa soluzione madre allestisce delle altre dal 20 al 50 %, che conserva per iniettarle da 1 a 4 cm^3 (cominciando dalla più debole per arrivare alla più forte) ogni 6 8 giorni e per la durata di 3 6 mesi. Riferisce sopratutto su 3 infermi: tra essi uno con carcinoma e uno con mixosarcoma 8 mesi dopo l' asportazione non presentavano recidiva.

Nesfield (3) riduce in frammenti il tumore, lo pesta insieme con sabbia sterile e soluzione 1 per 80 di acido fenico , decanta tale emulsione per 24 ore e riscalda a bagnomaria il liquido così ottenuto fino all' ebollizione. L' autore ha trattato con tale estratto 1. una recidiva locale e ascellare di cancro della mammella (asportò le ghiandole ascellari da cui preparò il vaccino, in seguito alle cui iniezioni la recidiva in sito divenne sempre più piccola e i dolori cessarono); 2. un caso avanzato di cancro della mammella operato di asportazione del tumore e svuotamento del cavo ascellare , rimanendo quivi una sola ghiandola voluminosa aderente al fascio vascolare (eseguite le iniezioni coll' estratto, la tumefazione scomparve nè si è più ripresentata); 3. un caso di tumore della mammella, sottoposto alla cura subito dopo l' operazione e rimasto senza recidiva.

I dati bibliografici, adunque, sopra indicati dimostrano, come ho accennato in principio, che gli autori i quali mi precedettero pur parlando spesso di auto-vaccinazione, hanno invece adoperato sempre degli autolizzati di pochi giorni, e per di più trattati con diversi agenti chimici o fisici, sovente conservati a lungo per le ulteriori iniezioni, e dopo asportazione totale o parziale del tumore o di sue metastasi. Solo Delbet e Graff e Ranzi tentarono di adoperare, dopo l' asportazione, sostanza neoplastica fresca, ma tali tentativi vennero non solo abbandonati dai relativi autori perchè ebbero dei trapianti, ma condannati da tutti; compreso Blumenthal che per primo aveva espresso e insistito nella idea fondamentale di provare la autovaccino-terapia. E anche per adoperare questi autolizzati, secondo Blumenthal e Luckenbein deve trattarsi di tumori asettici chiusi. Quanta differenza, quindi, colla vera autovaccino-terapia da me fatta sempre con tumori esposti e freschi? Ed ecco perchè come fondamentalmente diverso dagli altri è il metodo da me adoperato, altrettanto diversi ne sono i risultati.

---

(1) GUILLOT E DAUFRESNE. Arch. med. chirurg. de Normandie. Ottobre 912.
(2) KEYSSER. Zentralblatt f. Chirurgie N. 8, 1914.
(3) NESFIELD. Ind. med. gaz. 1913 N. 8.

Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata.

Prof. BRUNO MONTEROSSO

Esperimenti di pesca e ricerche di biologia marina con lampada elettrica ad immersione RUSSO

(**PRIMA SERIE**)

INTRODUZIONE

Nel corso di speciali ricerche, iniziate fin dal 1912, sui metodi di pesca con sorgenti luminose, il Prof. Achille Russo (1), direttore di questo Istituto, veniva all' invenzione di un nuovo dispositivo, atto alla cattura di organismi planctonici e bentonici (2). Bentosto però lo stesso Autore (3) comprese come il sistema, essendo capace di richiamare le forme ittiche, le quali vivono normalmente presso alle coste o ad esse si avvicinano per diverse ragioni biologiche, non avesse soltanto un' importanza scientifica di prim' ordine, ma fosse destinato a diventare, nella pratica industriale, uno dei più perfetti, sia per la sicurezza del prodotto, sia per la facilità d' uso.

Gli esperimenti istituiti all' uopo, sotto la diretta guida del Prof. Russo, urtarono in non pochi ostacoli, non ultimo quello della mancanza di mezzi economici, adeguati a tentare delle prove d' una certa entità. Per di più, sopravvenuta la guerra, le locali Autorità, nonostante varie e pressanti richieste, negarono ostinatamente il permesso di eseguire gli esperimenti, pur dentro il Porto di Catania; eppure, contemporaneamente a Siracusa lo si concedeva ad un marinaio, certo Cappuccio, il quale, adottando per il primo, durante la guerra, con scopo industriale, il nuovo sistema inventato dal Russo, potè ricavarne larghi guadagni; anche il Principe del Drago, nel lago di Bracciano otteneva notevoli risultati (4).

È quì opportuno ricordare che A. Del Bruno (5) ha adottato a Portoferraio un dispo-

---

(1) RUSSO A. Effetti della pesca con le sorgenti luminose sul prodotto delle reti di posta a Catania e sul prodotto delle tonnare della Sicilia Orientale. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.* Serie V. Vol. VI-1913.

IDEM. Sul prodotto della pesca a Catania nel quinquennio 1910-1914 e su alcune questioni biologiche e pratiche che vi si riferiscono. *Ibidem.* Serie V. Vol. IX, 1915.

(2) Il Prof. G. POLICE ha tentato la pesca con sorgenti luminose subacquee molti anni or sono; ma, dovette arrestarsi dinanzi alle spese non indifferenti, necessarie a tali esperimenti. Così da una lettera privata all' autore.

Vedere anche il lavoro del P. citato a pag. 4 (1913).

(3) RUSSO. A. Ulteriori ricerche su la pesca con sorgenti luminose nel Golfo di Catania (Tentativi di illuminazione subacquea) *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.* Serie V. Vol. VIII-1915. IDEM. Esperimenti di pesca con luce subacquea. IBIDEM. Serie V. Vol. X, 1917.

(4) Rassegna di Pesca. Anno II, N. 23-24, 1917.

(5) Rassegna di Pesca anno I', N. 17-18, 1917.

sitivo identico a quello ideato dal Prof. A. Russo, effettuando pesche abbondanti; anche a lui fu concesso l' uso dell' apparecchio nel periodo bellico, per interessamento della locale Capitaneria di Porto e dell' On. Cermenati.

Resta, ad ogni modo, assolutamente confermata per il Prof. Russo la priorità dell' invenzione giacchè i sistemi analoghi o addirittura simili, conosciuti fino ad oggi e già messi in pratica, risalgono ad epoche posteriori a quella in cui egli enunciava la possibilità di adottare per la pesca, dei fari sommersi, e ne eseguiva i primi tentativi: di ciò del resto fan fede le pubblicazioni ufficiali, fatte con intenti scientifici e per opera di enti autorevoli.

Gli esperimenti, che mi accingo a descrivere, furono eseguiti durante il mese di Giugno e Luglio di quest' anno (1919). Ho creduto opportuno darne notizia, riserbandomi di pubblicare man mano i risultati, che nei mesi seguenti sarò per ottenere. Inutile dire che di non poche osservazioni tacerò, volendo ancor meglio integrarle con altre e più profonde ricerche.

" *Il mare è un laboratorio, nel quale non è facile sperimentare direttamente a scopo di studi* „ scrive il Police (1). Questo ha fatto sì, che la biologia dell' *alobio* ci è quasi del tutto ignota, o si riduce in massima parte a quanto, ricerche di Laboratorio hanno potuto mettere in evidenza. Ma il nuovo metodo di illuminazione subacquea, se adoperato con intelligente discernimento e con perseverante pratica, potrà sollevare il velo del mistero su più d' un fenomeno. Son lieto dunque che per il primo, dopo le geniali osservazioni del Prof. Russo, abbia potuto usarlo a scopo scientifico, oltre che pratico.

Il dispositivo adoperato

Rimando alle memorie, già citate, del Russo, chi volesse conoscere i particolari del dispositivo, veramente felice, da lui ideato; dirò soltanto che vi si è apportata qualche piccola modificazione, la quale, se non lo muta sostanzialmente, rende più agevole adoperarlo e più sicuri gli effetti (2). Mi son servito, questa volta, di una lampada di 100 candele (talora anche di 50) a 12 Volts, azionata da un' adatta batteria di accumulatori, il tutto fornito da G. Hensemberger di Monza. La lampada, per mezzo di una fune, passante per una carrucola, restava sospesa, indipendentemente dai fili conduttori dell' energia elettrica, ad un albero, obbliquamente sporgente a poppa di una comune barchetta a due remi. La profondità a cui si è spinta la fonte luminosa, variava da pochi centimetri a 4-5 metri dalla superficie dell' acqua. Diverse ragioni mi hanno per ora consigliato di non oltrepassare tale limite. Salvo eccezioni, ho voluto esperimentare sempre allo stesso posto, segnato permanentemente da un galleggiante ancorato (*lippia* in termine locale).

La località è a circa 200 m. dalla costa, entro il Porto Ulisse (*Punta d' Unnazzo*) e il fondo, petroso, è riccamente fornito di flora.

Prima di mettere in azione l' apparecchio, la barca veniva ormeggiata da prua. Allora, com' è noto a chi è pratico del mare, la corrente la faceva girare su di sè stessa, in modo che la poppa, da cui pendeva la lampada, si spostava fino ad arrestarsi disponendosi in direzione della corrente, sicchè questa nelle descrizioni che seguiranno si intende sempre diretta da prua a poppa.

---

(1) POLICE G. Contributo allo studio della pesca con le sorgenti luminose. Atti V Congr. int. di Pesca. 1913, pag. 7.

(2) A. RUSSO. Aggiunte e modificazioni al metodo di pesca con luce subacquea. Boll. Acc. Gioenia 1919.

L'esperimento, salvo eccezioni, veniva iniziato ogni volta alle ore 21, 10' (ora legale = 20, 10' ora solare media) e durava fino ai primi albori.

Ho creduto più opportuno adoperare la lampada senza riflettore. (1)

Generalità sugli effetti della luce subacquea

Stando a bordo di un' altra barca e guardando, da una certa distanza, il punto ove è immersa la lampada in azione, la luce si scorge alternativamente, or si, or no del tutto, in dipendenza del moto ondoso, che, facendo oscillare l' apparecchio sommerso, ne riflette i raggi sulla chiglia della nave, nel momento in cui questa, animata dal movimento di rullio o di beccheggio, si alza più o meno sulla linea di immersione. Lo splendore che così viene a manifestarsi, è bianco leggermente azzurrognolo. Fino a grande prossimità, insomma, non si vede, come potrebbe credersi, un punto luminoso, circondato da una sfera larga e intensamente rischiarata. Piuttosto, a volte si nota come il ribollire di un lago infuocato, addirittura abbagliante, a limiti incerti, che tenga, nel mezzo della sua superficie, la nave, per altro immersa nell' oscurità più perfetta. Quando il mare è mosso o agitato, tale effetto è ancor più appariscente. Guardando invece dalla sponda della imbarcazione, cui è sospesa la lampada, si nota come questa faccia da centro a una sfera luminosa, in cui l'intensità gradatamente decresce da un massimo, rappresentato dal globo o custodia di vetro, fino a un minimo, a limiti incerti e distanti. *Ceteris paribus*, l'integrità di cui parliamo, e quindi la estensione della zona illuminata, varia col variare di speciali condizioni (salsedine, trasparenza, densità etc.) dell'acqua, sicchè in alcune sere è sensibilmente maggiore che in altre. In una notte, in cui il mare era più fosforescente del solito e le acque, sotto la luce, sembravano opalescenti (*mare di siero,* come dicono i nostri marinai) l'intensità si mostrò massima a rispetto di ogni altra condizione.

Riassumendo i risultati ottenuti fino ad ora, possiamo dire che i più interessanti e costanti fenomeni sono i seguenti:

Appena la lampada, già immersa, entra in funzione, viene circondata da organismi planctonici, in quantità più o meno notevole, ma che si accresce rapidamente. Quando questa speciale fauna ha raggiunto una certa entità, si vedono comparire, improvvisamente, i pesci planctonici o bentonici, i quali dapprima si mantengono ad una certa profondità, ma non tardano ad avvicinarsi alla lampada, per impadronirsi delle forme venute prima e, con la voracità che li distingue, finiscono con l' *ubbriacarsi di mangime*, per usare una frase felice dei nostri marinai.

Salvo rarissime eccezioni, dipendenti da un guasto dell' apparecchio, da un improvviso schiamazzo dei pescatori, dall' apparire di pesci più grossi, essi di regola rimangono a lungo, delle intere notti, a pascersi del plancton, si direbbe, senza mai saziarsi, anzi

(1) Come si vedrà meglio nei capitoli seguenti, lo stabilirsi delle zoocorrenti è la causa principale dell' accorrere delle specie ittiche attorno al faro. È logico, e ne fa prova l' esperimento diretto, che le zoocorrenti stesse saranno tanto più estese per quanto maggiore è lo spazio attraversato dai raggi luminosi. Certo con il riflettore s' intensifica il fascio di luce che va verso il fondo del mare; ma largo tratto delle acque resta quasi perfettamente al buio, impedendo che molti organismi, costituenti il vero plancton superficiale, sentano il richiamo della sorgente elettrica. C' è poi un' altra ragione, che consiglia a non adoperare il riflettore: quando il mare è agitato, il tronco di cono d' ombra per effetto di esso riflettore, si sposta e spaventa i pesci già raccolti o che stanno in vicinanza.

diventando di ora in ora più voraci ed arditi. Spesso sono preceduti da una avanguardia, costituita di pochi individui della stessa specie; ma dopo che son comparsi, in genere, il loro numero non si accresce, col passare delle ore, nè diminuisce. Ciò significa indubbiamente che sono accorsi tutti quelli che erano nella zona, su cui ha effetto la sorgente luminosa. Difatti, le rare volte che aumentano di quantità, ciò avviene d' un tratto, e in modo che dà subito all' occhio, indicando che una nuova frotta, pervenuta in quella zona ha sentito il richiamo delle condizioni determinate dalla presenza della luce,

Esaminiamo adesso più da vicino i fenomeni riassunti nelle righe, che precedono.

Dicemmo poco fa che il plancton, quando comincia a radunarsi, si dispone attorno alla lampada, circolarmente, in modo cioè da costituire come una sfera di dimensioni varie. Ciò va inteso veramente per quello, formato da piccoli crostacei (*copepodi* sopratutto) e larve di organismi diversi. Man mano però che gli altri gruppi animali vengono rappresentati, si perde cotale forma di ammassamento. Per essere più precisi, i primi ad apparire restano attorno alla sorgente di luce, egualmente distribuiti, gli altri invece stanno, in rispetto alla barca, di là dalla lampada, guizzando cioè con moto continuo, instancabile, preferibilmente in senso contrario alla corrente marina dominante, sì, da formare come una mezzaluna. In seguito, siccome tale posizione è comune a tutti quanti gli organismi convenuti, salvo ai primi, essi, pur mantenendosi in livelli diversi, vengono nell' insieme a determinare come un cono, o, per lo più, un cilindro, che obbliquamente si estende dalla lampada (sommersa) alla superficie dell' acqua. L' asse di tale figura (cono o cilindro) forma un angolo acuto con il filo di sospensione dell' apparecchio, ed è diretto in modo che il filo stesso resti tra la massa del plancton e la barca.

Gli organismi componenti hanno movimenti di va e vieni, i quali, manifestandosi entro limiti piuttosto ristretti, la figura geometrica sopra specificata non subisce che rare modificazioni, specie se il mare è calmo. Chè se è agitato, la regolarità del fenomeno ne soffre e può anche non manifestarsi del tutto.

Particolarità osservate in riguardo allo avvicinarsi del plancton

Rimandando ad altro tempo la determinazione specifica del plancton raccolto nel corso di tali esperienze, nonchè lo studio di peculiari fenomeni biologici osservati, in esso e nei suoi singoli componenti, mi limiterò quì ad accennare a certe particolarità, offerte da tali esseri, in riguardo al metodo di richiamo adoperato. Mi preme dire fin da ora che *la costituzione della massa vivente, che, dopo un certo tempo, viene a trovarsi attorno alla sorgente luminosa, sottostà a regole determinate e fisse.*

Prima di accennare alle quali, mi piace affermare che nessun mezzo è, più di questo adatto a raccogliere in uno spazio minimo, maggior quantità di organismi, liberamente viventi nelle acque marine. Pertanto, consiglio a chi volesse in breve tempo e con trascurabile fatica, venire in possesso di grande quantità di tali esseri, di adoperare la lampada ad immersione, la quale quindi viene così ad assumere un' importanza tutt' altro che lieve, quale mezzo scientifico per la raccolta di materiale di studio, come puossi intendere, leggendo le memorie, già citate, del Russo.

Non appena dunque la sfera luminosa si produce in seno all' acqua, immediatamente la lampada vien circondata da un certo numero di piccolissimi planctonti. La loro pre-

senza è svelata all'occhio dell'osservatore da una leggera nubecola fluttuante, che rapidamente si estende, mentre si infittisce. Nel contempo, e subito dopo, accorre una infinità di minutissime larve di crostacei, di vermi, di echinodermi etc. nonchè ancora un numero, veramente infinito, di Copepodi.

Non tarda (raramente precede) una quantità maggiore o minore — talora anche molto sparuta — di crostacei isopodi e specialmente Schizopodi, *Mysidae* sopratutto, i quali, in particolar modo le Misidee, generalmente restano nella falda più superficiale dell' acqua, pur di essere nella zona illuminata, senza tuttavia dirigersi, come fanno quasi tutti gli altri planctonti, verso la sorgente luminosa.

Nelle notti più calme, in un momento di questo, che può chiamarsi primo periodo dell' avvicinamento del plancton, appaiono i vermi (Nereis, Eteronereis, Tomopteris etc). Ma in genere essi vengono alla fonte luminosa dopo questo periodo, interponendo un lasso di tempo spesso ragguardevole. Ora abbondantissimi, ora scarsissimi, più raramente in quantità media, una volta che si avvicinano, possono aumentare, difficilmente diminuire. Eppure mi è occorso, una notte, di vedere che, dopo aver raggiunto un massimo inusitato, per quantità, essi vennero quasi completamente distrutti da una immensa schiera di pesci *(Box boops)*. I fenomeni più appariscenti, cui danno luogo i vermi, son due: i riflessi luminosi e il congregarsi a cumuli.

Quanto al primo, la presenza dei vermi si rivela subito, perchè essi, sotto la luce della lampada assumono l'aspetto di scintille, aventi un color rosso di fuoco. Quando — ciò che spesso avviene — il numero di tali organismi è rilevante, lo spettacolo che offrono alla vista è dei più strani. La lampada scompare nella massa di faville iridiscenti, che folleggiano instancabilmente; si direbbe di essere in presenza di un fuoco d' artificio meraviglioso. Quando sono abbondantissimi, l'occhio si smarrisce, e guardandoli fissamente si ha l'impressione di provare una vertigine.

Il fenomeno del congregarsi dei vermi consiste propriamente in ciò: Quando il nu, mero di cotali organismi, raccolti già attorno alla sorgente luminosa, diventa rilevante i (difficilmente quando sono ancora scarsi), d' un tratto si vedono scindersi quà e là in gruppi, in ognuno dei quali, gli individui componenti si danno ad uno speciale movimento di traslazione, gli uni attorno agli altri, mantenendosi a piccola distanza reciproca, quas sfiorandosi. Il moto è vertiginoso e si manifesta in piani varii e secondo direzioni differenti nei diversi cumuli e nello stesso cumulo, durante il periodo che va dalla formazione alla scomposizione di esso. Difatti non tardano i vermi ad allargare rapidamente le spire delle traiettorie, che avevano seguito, e ad allontanarsi (1). La durata del fenomeno è di pochi secondi od alcuni minuti, Il numero degli esemplari, che vi prendono parte è spesso abbastanza grande, sicchè i cumuli, che possono avere la dimensione di meno di una noce, spesso raggiungono quella di una grossa arancia e talvolta anche quella della testa di un uomo; questa ultima è stata da me riscontrata rare volte. La ragione biologica di tale curioso fenomeno, non è per anco molto chiara; sembra tuttavia dover ricollegarsi con la vita sessuale degli organismi, che sogliono darvi luogo. Mi riprometto in una pubblicazione ulteriore dare più estese e precise notizie al riguardo. Sin da ora però sono al caso di aggiungere che la presenza della luce è manifestamente una causa indiretta, risultando lo stimolo a conglomerarsi, dalla necessità dei contatti, determinati

(1) RUSSO A. Effetti della pesca etc. Mem. cit.

dalla presenza di tanti organismi in sì piccolo spazio. Difatti i cumuli di cui è parola, si costituiscono non soltanto nella zona più prossima alla lampada, ma anche a distanza e si estendono per tanto maggior raggio, per quanto più abbondante è il plancton.

Disposizione del Plancton attorno alla sorgente di luce. Formazione di « Zoocorrenti » fototropiche.

Anche a riguardo della disposizione, che la massa di organismi planctonici affetta attorno alla lampada sommersa, possono formularsi delle regole, che, sebbene non siano addirittura inderogabili, secondo l' enunciazione che ne andrò facendo, tuttavia, all' ingrosso possono sempre confermarsi.

Il plancton più minuto, costituito cioè da organismi piccolissimi, da copepodi, da larve di altri crostacei, da vermi etc., si dispone costantemente nella zona più vicina alla lampada, facendo ressa anzi, attorno a questa, sicchè viene a contatto quasi con il globo, che la custodisce. Anche se la imbarcazione si agita o addirittura si mette in moto, trasportando seco accesa la lampada, questa parte del plancton si mantiene, più che può prossima ad essa, e non si disperde se non quando i movimenti siano troppo repentini o troppo estesi. Se la lampada si spegne, la popolazione di minuti organismi rapidamente scompare; ma con la stessa lestezza si ricostituisce, appena l' apparecchio riprende a funzionare. Man mano che la luce diminuisce, il plancton, in genere, decresce di quantità perdendo, all' ingrosso, prima i componenti soliti ad arrivare dopo gli altri e così via.

Cosicchè la parte, che più ci occupa in questo momento, è l' ultima ad andar via. La sua presenza, del resto, è costante. In due mesi di esperimenti, fatti in modo continuo, saltando solo di tanto in tanto qualche notte, non è mai mancata, qualunque fossero le condizioni del mare, della temperatura, del vento etc., e qualunque fosse la intensità della luce adoperata. Talune sere è stato tanto abbondante, da chiudere come in una trasparente ma fitta nube l' apparecchio illuminante, estendendosi attorno ad esso per larghissimo tratto.

I vermi, come fu detto, non sono sempre presenti; possono anche mancare del tutto. Ciò avviene molto di rado, specie se la lampada si mantiene in funzione per tutta la notte. In genere, dopo la mezzanotte sono più abbondanti, e, se nelle ore precedenti non ne siano apparsi, a quell' ora ne arriva sempre qualcuno. Si vedono montare dal fondo, o anche, nuotando irregolarmente or qua or là, ma sempre in direzione della lampada, convenire da lungi, dai limiti della zona illuminata e dalla circostante oscura.

Or se si raccolgono saggi d' acqua, a diversa distanza dal centro di illuminazione, anche nelle parti meno rischiarate, ovvero se si guarda attentamente dalla sponda della barca, in questi diversi punti, non è difficile vedere come vi si trovi costantemente del plancton. Col secondo metodo, è possibile, sebbene meno facile, studiare il manifestarsi di vere e proprie correnti di animalucoli, che, con movimenti più o meno veloci si diriggono secondo i raggi del cerchio illuminato, e precisamente in direzione centripeta. Sono dunque delle vere *zoocorrenti*, di cui ho cominciato a determinare l' ampiezza, la quale si manifesta non indifferente. Il costituirsi di esse agevolmente si spiega, dopo quanto sono venuto dicendo: difatti, data la grande sensibilità degli organismi, che vi danno luogo, all' azione della luce, la quale, come ho potuto sperimentare, li tiene quasi aderenti alla lampada, anche quando la intensità di questa si riduce ad un minimo compatibile col-

l'osservazione; dato inoltre l'istinto, in essi fortissimo, di abbandonare le zone meno illuminate per quelle che lo sono più; data infine l'estensione del raggio emanato dall'apparecchio di cui ci occupiamo, non solo si intende come sia possibile il formarsi delle zoocorrenti, ma anche come esse comincino oltre l'area dominata dalla lampada.

La direzione delle zoocorrenti stesse coincide in certi punti con quella delle correnti acquee, mentre in altri, attraversa o risale questa. Ciò è tanto più notevole, in quanto il plancton non appena si è congregato attorno alla lampada, mostra uno spiccato reotropismo negativo, come fu già detto.

Per concludere questo capitolo, si permetterà che io dica, come le osservazioni cui in esso accenno, siano di grande importanza biologica: e che un lungo periodo di rigorose prove e di eperimenti, fatti con larghi mezzi e con lo stesso metodo, potrà portare nuova luce su fenomeni rimasti sempre misteriosi. Credo dunque giustificato ogni entusiasmo a riguardo di questo sistema, che ci rende agevole studiare le manifestazioni di organismi tanto interessanti, nel loro stesso elemento vitale. Un'analisi minuta delle leggi che regolano l'avvicinarsi del plancton alla luce, parmi difatti, non erasi ancor fatta, se non nelle vasche dei Laboratorii.

Comportamento di varii organismi in presenza della fonte di luce subacquea

Dopo quanto, nelle pagine che precedono, ho detto, spinto dalla necessità di mostrare in uno sguardo d'insieme gli effetti più notevoli e caratteristici della luce sommersa, era necessario soffermarmi ad alcune peculiari osservazioni, che sono andato facendo durante questi due mesi di esperimento. Tralascio pertanto di parlare dei Copepodi, Schizopodi, Vermi etc., pei quali mi sono per ora bastevolmente intrattenuto, nonchè dei Celenterati, Ctenofori e di altre forme che, sotto i bordi dell'imbarcazione si vedono continuamente passare, attirati o no dalla luce.

L'elenco che segue non ha ordine sistematico, ma riproduce le osservazioni, come sono state fatte.

Atherina mochon C. V. — Prima ancora che si riunisca una certa quantità di plancton, spessissimo anzi, appena immersa la lampada, si vedono apparire alcuni esemplari di questa specie, (*curunedda* in termine locale). Il 20-7 di quest'anno, su un fondo di 40 passi, a circa mezzo chilometro dalla costa, (località *Quartara*) dopo un quarto d'ora dall'accensione della lampada, ve ne erano già alcune centinaia. Però, quando i pesci più grossi fanno la loro entrata, specie se numerosi, nella zona illuminata, le Aterine scompaiono del tutto, o quasi.

Noto che questi organismi si mantengono, per lo più, lentamente guizzando, sul pelo dell'acqua, quasi sfiorando la superficie di essa. Catturarli col retino riesce facilissimo. Essi non hanno, rispetto alla sorgente di luce, una direzione determinata; ma vi si avvicinano talora fino a battere sulla lampada. Ad ogni modo, giacchè penetrano nella zona illuminata, più non si spostano, fino a quando la presenza — come fu detto — di altre specie non li faccia allontanare. Fino ad ora non sono mancati mai, in alcuna delle volte in cui ho sperimentato.

Or è notevole il fatto che si avvicinano alla lampada anche quando il plancton non si è avvicinato ancora. L'osservazione è stata fatta, in modo particolarmente favorevole,

la sera del 5 luglio: la luna era in primo quarto; il plancton tardava a raccogliersi; ma appena azionata la lampada, le aterine accorsero in numero rilevante.

Però, durante il plenilunio o qualche giorno prima di questo, le Aterine si mantengono scarse e appariscono sul tardi.

Neonati di Engraulis encrasicholus Cuv. — Ne ho osservato nelle seguenti notti: 23 - VI — 24 - VI — 25 - VI — 26 - VI !!! — 30 - VI — 5 - VIII.

Si presentano più o meno presto, dopo l'accensione, ma in generale non si lasciano attendere molto. Essi, differentemente da altri planctonti, non occupano nella massa fluttuante attorno alla lampada, un posto determinato, ma invadono tutto lo spazio attraversato dai raggi luminosi, addensandosi particolarmente verso la sorgente di luce. Un fatto quindi ho notato, che può avere la sua importanza, per spiegare certi fenomeni biologici. Gli innumerevoli corpiccioli di questi organismi, eminentemente planctonici e stenoalini (a ciò attribuisco la loro morte quasi istantanea, appena messi in vaso, pur tenendo conto della loro delicatezza, che li rende incapaci di sopportare la scossa, per quanto lieve, del retino) arrivano ad ondate e si orientano, nella zona illuminata, ora verso una direzione, era verso un'altra, tutti contemporaneamente, dopo essersi dispersi, in un intervallo, che dura un attimo quasi incalcolabile, alcuni di qua altri di là. Generalmente però mostrano una tendenza veramente spiccata a mantenersi con la testa rivolta verso la lampada.

Ciò dimostra, fra altro, che essi non sono semplicemente attirati dalla presenza del plancton più minuto, di cui si nutrono, ma anche, e in modo particolare dal manifestarsi del fenomeno luminoso. Ond'è che possono comprendersi fra le specie positivamente fototattiche. Anzi, il Police dice addirittura attratti dalla luce i piccoli teleostei (1).

Piccole forme di Box boops Cuv. Un fenomeno curioso hanno offerto al mio sguardo, la notte sul 25 luglio. Avevo immerso la lampada nella solita località con mare leggermente mosso, atmosfera stagnante, assenza quasi assoluta di correnti acquee. L'acqua ora un po' torbida, non tanto però da nascondere alla vista gli organismi nuotanti anche a relativa profondità.

Plancton abbondantissimo. Dopo un'ora da che funzionava la lampada, apparve una immensa quantità di piccole ope, misuranti cm. 6 $^1/_2$ circa dall'apice del muso all'estremità della coda. Dopo un'ora scompaiono, e subito dopo si vedono apparire molti individui della stessa specie, ma in stadio adulto e rilevantemente grasse, insieme con ***Sgomber colias*** e *Trachurus trachurus*. Raccolte queste specie per mezzo della ***Pulica***, attorno alla lampada fa subito irruzione un'immensa schiera di *Box* piccoli, probabilmente quella stessa che poco prima era fuggita. Il fenomeno da me più specialmente notato, e che ora dirò, riguarda il comportamento di essi di fronte alla luce. I detti pesci avvicinano molto da presso la lampada, e tutti contemporaneamente girano su cerchi concentrici attorno ad essa, sempre sul fianco sinistro, cioè in direzione contraria alle lancette dell'orologio. In qualche punto, interrotto il cerchio, si avvicinano direttamente e più alla lampada, descrivono un arco e riprendono l'andatura e la direzione precedente. Con ciò dunque altro non fanno che scambiarsi le traiettorie, cioè occupare luoghi geometrici, equidistanti dalla lampada, ma sempre diversi. Il moto è turbinoso, impressiona l'occhio non meno che la mente. L'osservazione è stata dunque protratta dalle 22 $^1/_2$ alle 24 circa e

---

(1) POLICE G. op. cit. Vedere anche dello stesso A.: Prima serie di osservazioni e di esperienze intorno alla pesca con le sorgenti luminose: *Rend. 9ª Ass. U. Z. I, in Monitore Zoologico Ital.* Anno XXI, 1910.

dalla $1\,{}^{1}/_{2}$ alle $5\,{}^{1}/_{2}$. In tutto questo tempo nessuno dei pesciolini ha compiuto un giro nel senso inverso, mentre tutti, ininterrottamente si sono comportati nel modo sopra descritto. Il fenomeno, che richiama i movimenti di maneggio ottenuti sperimentalmente, mi riesce del tutto inesplicabile. (1)

Fototatticamente attiva per il Police *(mem. cit.),* questa specie, senza dubbio, è attirata dal plancton, sebbene, quando è presente nelle vicinanze della lampada, a portata, per dir così, di essa, è fra le prime ad avvicinarvisi. Sono state poche le notti, durante le quali, almeno quattro, cinque individui non si siano visti sotto la luce.

Loligo vulgaris Lam. — Venti minuti al massimo, raramente più, dopo che la luce della lampada siasi manifestata appaiono frotte immense, schiere fitte di questi molluschi. Durante le presenti ricerche, se ne sono presentate di una lunghezza media di cm. 5-6 raramente più grossi. Sono trasparentissimi, ma riflettendosi i raggi luminosi sulla superficie del loro corpo, un occhio non sperimentato potrebbe scambiarli per pesci. È oltremodo interessante studiarne le movenze, nel loro elemento. Tralasceremo molte particolarità osservate, per dire che si trattengono nella zona più illuminata, volteggiando senza una direzione stabilita, facendo copioso pasto del plancton raccolto ivi; ma quando, avanzando ordinatamente e come seguendo un ordine, raggiungono la lampada, specie se questa si muove, per il rullio dell' imbarcazione, essi fuggono velocemente, sprofondandosi, non senza aver lanciato, contro la fonte luminosa, dense masse di nero. Ho visto anche come detto liquido venga fuori dall' organo sotto forma di cono e costituisca un corpo quasi compatto, che lentamente si innalza e solo dopo un certo tempo si espande. Ciò mi fa credere che la funzione di esso sia prevalentemente diretta a spaventare l' avversario piuttosto che a nascondere il cefalopodo, il quale è già ben lontano, quando il nucleo di liquido nero si è diffuso a formare una nubecola di dimensioni adatte a nasconderlo.

È nóta del resto, e le attuali osservazioni me l' hanno confermata, la straordinaria rapidità di movimento di tali animali. Da un fondo di 20 m. circa, come un dardo, spesso, il Loligo si porta alla superficie dell' acqua, probabilmente per afferrare un planctonte e, con la stessa velocità, torna indietro, e raggiunge la legione cui appartiene.

---

(1) Richiamo l' attenzione dei biologi su questo fenomeno, che parmi di importanza non trascurabile. A tal proposito, ricordo che il Tonno, secondo il modo d' esprimersi dei marinai, nelle sue annue apparizioni « procede guardando la costa con l' occhio sinistro ». Sull' attendibilità di tale strana abitudine del Tonno, com' è noto, parecchio è stato scritto; ma i naturalisti si son mostrati per lo meno increduli, anche perchè, come dice il Cetti, se il Tonno del Mediterraneo vedesse meglio dall' occhio sinistro, non si comprenderebbe per qual ragione in altri mari viaggia guardando la terra coll'occhio destro. A parte la causa del fatto, recentemente dà una notevole conferma dell' asserto popolare, il proprietario della Tonnara di S. Giorgio, Conte Diego Cumbo, che ad una pratica molto lunga, congiunge una competenza indiscutibile a proposito delle abitudini di questo scomberoide.

Riferirò dunque un brano di un suo lungo e interessante articolo, apparso nel N. 9 della Rivista « La Nave » (Anno I. Settembre 1919).

« ..... Il tonno, quando vuole allontanarsi dalla spiaggia, segue la rete della *coda* della tonnara, guardandola sempre con l' occhio sinistro..... ». L' A. continua dicendo che il pesce mantiene questo modo di procedere anche nell' interno delle *camere* della tonnara: « Io ho avuto agio di constatare per ben 20 giorni questo movimento giratorio *sinistrorsum* in un gruppo di seimila tonni, chiusi in una camera, movimento che generava un vero risucchio sulla superficie del mare tranquillo. Quei seimila pesci, non molestati, giravano, giravano, come se una immensa elica fosse stabilita nel fondo del mare! E la massa turbinava a strati a strati, compiendo una intera rivoluzione della camera in sei minuti primi, un torneo graziosissimo, in cui non avvenivano urti, nè scontri. Di tanto in tanto la comitiva spariva per incanto, s' affondava improvvisamente, per ricomparire e ripigliare il turno col medesimo ordine di prima, con gli stessi individui a capo, tutto ciò come se ubbidisse ad un comando.

Il 5 - 7 919 essendo la luna in primo quarto, appena accesa la lampada accorrono alcuni calamai appartenenti alla detta specie. Contrariamente all' usato alcuni di essi si lasciano facilmente catturare col retino e stanno fermi, quasi abbacinati. Ma, dopo un po' di tempo, i rimasti riacquistano la velocità e l'astuzia, che li distingue e rende molto difficile; quasi impossibile coglierli con tal mezzo.

Durante, o pochi giorni prima del plenilunio, tali cefalopodi si mostrano abbastanza scarsi. Del resto, la loro attiva fototassi era nota.

Octopus vulgaris Lam. — Più di una volta, piccoli individui di questa specie sono venuti su dal fondo, nella zona maggiormente illuminata, fino alla superficie; in genere, si sono diretti verso la lampada e vi sono rimasti attaccati per un certo tempo; poi si sono allontanati, per ritornare poco dopo, finchè il retino non li abbia colpito.

Anche il Police lo considera attivamente attratto dalla luce. Però, di regola, esso apparisce dopo non poche ore da che la lampada funziona.

Leptocefali. — Talvolta appare qualche leptocefalo, lentamente procedendo verso la sorgente luminosa.

Il 30 6 ho catturato una di queste larve in stadio avanzato di sviluppo e a forma di anguillina. Essa misura mm. 104.

Muraena helena L. — Un piccolo esemplare di questa specie è venuto lentamente a galla il 30-6. Esso misura cm. 26. Altri esemplari, di dimensioni poco differenti da questo, sono stati presi in altre notti.

Scopelus caninianus C. V. In non poche manifestazioni rassomiglia alle piccole triglie. Generalmente, dopo mezz' ora o un' ora da che la lampada è in azione, individui di questa specie son già presenti. Arrivano con grande velocità, entrano nella zona d' acqua più illuminata, anzi, generalmente battono contro la lampada, quindi risalgono rapidamente a galla, saltano fuori dell'acqua, ma subito che vi ricadono, assumono un' attitudine strana: sono come abbacinati e si lasciano facilmente cogliere fin colle mani. Non di rado, però, scendono ad una certa profondità, dalla quale risalgono con furia e finiscono col lanciarsi, ancora una volta, fuori dell' acqua, producendo un rumore caratteristico. Inseguito nuotano con una certa lentezza.

Durante il moto tengono generalmente i barbigli tesi all'innanzi. La quantità che si raccoglie attorno alla lampada è varia. A mare calmo, generalmente, sono più numerosi, specie se la temperatura è calda.

Data la rapidità del loro arrivo (talvolta si può dire che ancora, attorno alla lampada manchi il plancton); dato il curioso modo di comportarsi, appena entrati nella zona luminosa, io son tratto a ritenere per certo che siano organismi realmente fototropici.

Mullus barbatus L. — Non con la costanza e la precisione di altre specie, ma quasi, le piccole triglie (misura media cm. 6) si sono presentate sotto la lampada. Esse, anzi, si mantengono di preferenza nella zona più intensamente luminosa, raramente avvicinandosi alla lampada, in quantochè, per ciò fare, devono abbandonare la superficie dell' acqua, luogo che prediligono. Hanno di peculiare il seguente fenomeno: vengono dalla zona rimasta oscura o dal profondo, lentamente, e postesi sul pelo dell' acqua, nuotano in tutte le direzioni, mantenendo il corpo ripiegato a ferro di cavallo. Talora, in detta posizione, rimangono lungamente ferme e solo quando è visibile, il movimento dei barbigli e delle pinne pettorali fa denotare la vita in esse. Anch' esse talora battono contro la lampada e allora, come risvegliate di colpo, fuggono impaurite, disperdendosi. Il numero di

esse non è stato mai superiore a 10-20. Qualche sera, ma molto di rado, sono mancate del tutto.

Il fatto che esse avvicinano lentamente, seguendo le zoocorrenti, ascendenti od orizzontali, di plancton, e si nutrono con avidità degli organismi minuti che le compongono; il fatto ancora, che non sono fra le prime specie ad apparire, mi fa ritenere che il fototropismo di esse non sia proprio deciso.

Belone acus Cuv. — Nelle pesche eseguite, durante questo stesso periodo, a 100-200 metri dalla riva, talora è comparso uno o pochi individui di *B. acus*, che, provenendo dalla zona oscura, hanno attraversato la zona illuminata, con relativa velocità, sfiorando la superficie dell'acqua e venendo a battere per lo più sulla chiglia della nave. Si trattava di individui giovani. Essi non si fermano nello spazio dominato dalla lampada, anzi, pur dirigendosi talora verso di questa, si arrestano a una certa distanza, per cambiar subito rotta, disperdersi, ritornare poco dopo; por lo più sembrano storditi, quasi abbagliati. Nuotano sempre alla superficie dell' acqua. Si sa che detta specie si pesca con fonti di luce mobili, le quali non costituiscono attorno a sè delle masse di plancton. Ciò dimostra che gli organismi in parola sono fototatticamente attivi. In pesche a 400-500 m. dalla costa, sono stati più abbondanti.

Todarodes sagittatus Todaro. — Diverse volte, nella stessa notte e in notti diverse, mi è occorso vedere grossi cefalopodi che presumo appartengano alla specie detta quantunque non abbia avuto il mezzo di catturarne mai. Si trattengono a lungo, volteggiando in mezzo alla massa di plancton, lanciandosi talora fulmineamente fino a sfiorare la superficie dell' acqua, per afferrare qualche preda, che passa.

Questo animale, come parecchi altri, attirato in un primo momento dalla manifestazione luminosa, passa velocemente, e si disperde se non trova il plancton; si ferma a lungo per pascersene, se questo già si è raccolto, mantenendosi a preferenza nella zona più illuminata, perchè più ricca di pabolo.

Sardinella aurita Valenc. — È noto che questa specie non è molto frequente, almeno nella località (Porto Ulisse) in cui sono state fatte le esperienze, che qui si descrivono. Essa, a quanto affermano i marinai, del resto, non è stata mai catturata con le comuni *lampadare* ad acetilene, nel posto e nel tempo almeno in cui l' ho catturato io con il faro elettrico. Ebbene, la notte del 30-6 in una retata, fatta eseguire alle ore 2, dopo 5 ore che la lampada era in funzione, ne ho catturato alcuni individui, insieme con sauri (*T. trachurus)*, Vope *(Box boops)*, Mascoline *(E. enchrasicolus)*, Sardine *(C. pilchardus)*. Essa è stata di certo attirata dall' enorme quantità di plancton, che si era raccolto.

Clupea pilchardus Art. Walb. ed *Engraulis encrasicholus Cuv.* in mezzo a *Vope*, *Sauri*, ed altre specie, sono state portate su dalla *Pulica*, in una *cala* fatta ad ore 2 del 30-6. Una trentina di individui di *C. pilchardus* sono rimasti quasi tutta una notte (dalle ore 23 alle 4,30) attorno alla lampada e vicinissimo ad essa. Erano individui di mediocri dimensioni. Quella notte il plancton minuto e le specie bentoniche si mostrarono oltremodo scarsi. Ciò avveniva tre giorni prima del plenilunio, in una notte serenissima.

Anche la *C. pilchardus*, sarebbe fototatticamente attiva. Io posso dire di non averla visto se non dopo molte ore dalla accensione della lampada. Essa è avida di plancton.

Maena vulgaris Cuv. — La notte del 30-6 una retata fatta alle ore 2 porta su una quantità non indifferente di individui appartenenti a questa specie, insieme con Vope (*Box)*

sauri (*Trachurus)* piuttosto piccoli, sardine e acciughe. La cosa è tanto più notevole, in quanto, come affermano i marinai del luogo, mai individui del genere Maena, che pure in Maggio e in Giugno sono particolarmente abbondanti, si sono catturati pescando con la comune *lampadara*.

Sgomber colias L. — Il primo della stagione (per me e per tutti i marinai del distretto) l'ho visto passare in vicinanza della lampada, la notte del 10-7 (plenilunio il 13-7). Esso non si è fermato. Ciò si è ripetuto ancora qualche sera, ulteriormente. Pertanto il 20-7 feci spingere l'imbarcazione a 500 m. e più dalla riva (località Quartara). La corrente, abbastanza forte, trascinò la barca, mentre già la lampada era in azione. Feci riprendere il posto scelto. Dopo 40 minuti, una quantità straordinaria di cotali pesci (furono stimati circa due quintali) circondava la barca. Ebbi agio di notare che detta specie non è sospettosa come *T. trachurus*, che scappa ad ogni minimo rumore prodotto sulla nave. Per di più, tende ad avvicinarsi alla lampada (come *Clupea pilchardus)* più che non faccia *T. Trachurus*. Difatti, i marinai di cui disponevo, non essendo molto pratici, spesso, per errore nella manovra della *Pulica* (1) disperdevano i pesci raccolti sotto la luce. In questo caso, ripreso lo esperimento, i Sauri (*Trachurus)* e le Vope (*Box*) fuggite, non ritornarono più, invece le Sardine (*C. pilchardus*) e gli Sgombri (*S. colias)* subito riapparvero. Detta specie, dunque, insieme con *Clupea pilchardus* e *Box boops* è animata da fototassi attiva più spiccata di altre specie (ad es. *T. trachurus*).

Trachurus trachurus Cast. — Ancor quando sono tanto profondi da non essere visibili, la presenza di tali pesci è svelata dal venire a galla di numerose e relativamente grosse bolle di gas.

I marinai vogliono sostenere che le altre grosse forme di pesci bentonici, usi ad avvicinarsi alle fonti luminose, non si manifestano con tale fenomeno. Certo si è che fino ad ora posso confermare quanto i pratici del mestiere dicono in proposito. La comparsa di questa specie, industrialmente importante, per il nostro Golfo almeno, coincide sempre con il momento in cui il plancton, specie quello formato da vermi, è più abbondante. Cosa notevole: questi pesci vengono in vista poco tempo dopo, che sono cominciati a formarsi i cumuli di detti organismi.

I sauri dunque mostrano una certa riluttanza ad entrare nella zona più illuminata. Si mantengono quindi nel cerchio di ombra che cinge questa, penetrando in essa a diverse riprese, ma fuggendo ogni volta indietro. Ciò per un certo tempo; talvolta financo si crede di non aver pesci in vicinanza, ma se si diminuisce l'intensità luminosa della lampada, allora essi rapidamente avvicinano fin sotto la barca. Però, lasciando invariata la forza della luce, se non si disturbano, dopo qualche ora che volteggiano attorno alla zona di luce più intensa, cominciano ad avvicinarsi e arrivano fino a toccare la lampada.

---

(1) La *pulica* è stata descritta nella memoria cit. del Russo, onde mi risparmio di parlarne. Quanto al modo come si manovra, dirò che viene lanciata da due barche sul davanti della poppa della nave, che porta la luce. Dette barche frattanto compiono un semicerchio ciascuna, girando attorno a quella che ha la sorgente luminosa e si riuniscono davanti la prua di questa. Ciò fa sì che la rete venga gonfiata dalla corrente, la quale va, come fu detto al cap. 1. da prua a poppa. Appena comincia a funzionare il *tirapiombo* i pesci avvertono il pericolo e fuggono allontanandosi contro la corrente, cioè da prua a poppa della barca con la luce. In quella direzione trovano la *fonte* della rete, che intanto si conforma a sacco, per azione del *tirapiombo* e vi restano presi. Un contrattempo basta per far disperdere in altre direzioni, i pesci, che si liberano dalla rete; specie se fuggono da poppa a prua della barca con la luce. In questo caso, essi passano sotto i cosidetti *latera* della rete, pezzi che pescano a profondità molto minore della fonte.

É di grande interesse seguire le evoluzioni che allora compiono e che si osservano benissimo, data la intensa luce in cui guizzano. I loro movimenti sono agilissimi, e la direzione che mantengono è quasi sempre obbliqua, innalzandosi essi fino presso la superficie dell' acqua, raggiunta la quale, spesso danno un balzo fuori e vi ricadono per continuare ad andar su e giù. Sono voracissimi, e, per riferire una frase dei marinai del luogo, l' enorme quantità di pascolo, che trovano tanto facilmente, *li ubbriaca.* Forse a ciò devesi la superata riluttanza verso la luce troppo forte.

La quantità di sauri, che si è avvicinata alla lampada, è stata qualche sera di quintali e quintali; tal' altra sono del tutto mancati; raramente invece sono avvicinati in numero sparuto. Si sono pescati con la *Pulica,* e si sono trovati insieme a vope o a qualche altro pesce. Qualche volta, durante la cattura, per errore di manovra, moltissimi sono sfuggiti alla retata e, quantunque dopo qualche minuto fosse ritornato tutto in perfetta calma, non si son visti più o solo dopo molte ore.

I nuovi venuti allora, erano i dispersi o altri? Diversamente si comportano gli sgombri (vedere il paragrafo relativo). I Sauri sono del resto molto timidi. Basta talora la repentina apparizione di una frotta di cefalopodi, perchè i Sauri si disperdano nel modo caratteristico, cioè facendo un movimento obbliquo in basso e fuggendo quindi contro corrente.

La notte del 30-6 con mare leggermente mosso e acque piuttosto torbide, con lieve corrente di terra e vento da maestro, un' immensa frotta di tali pesci si avvicina alla lampada, alle ore 0,30. Alle ore 1,30 il plancton essendo oltremodo abbondante, i Sauri sembrano presi da follia. Girano, rigirano, in tutte le direzioni, mantenendosi però nella zona luminosa; saltano fuori dell' acqua, per sprofondarvisi nuovamente e battere per lo più contro la lampada. Tale movimento esagerato mi è riuscito nuovo e non ho saputo a che attribuirlo. Ho però notato, negli individui catturati, che la maggior parte, anzi quasi tutti erano portatori di un parassita o più (*Cymotoidea*).

Il Police (*l. c.*) crede che questa specie sia fototatticamente attiva. Or, se dobbiamo assegnare un valore alle osservazioni fatte, col nostro metodo, la fotofobia mostrata nel primo momento, non depone favorevolmente per questo criterio. Limitandoci per ora a dire che secondo noi, si tratta, non di fototassi positiva, ma di uno speciale trofotropismo, rimandiamo ai capitoli seguenti, nei quali si cerca di dare una teoria scientifica della pesca con sorgenti luminose: teoria che, se non del tutto nuova, integra le conoscenze, che fino ad ora si sono avute al riguardo.

Cymotoidae — Ho spesso notato che i pesci catturati portavano uno o più di tali ectoparassiti. Ho voluto ricordar ciò, non per darvi soverchio peso, ma per scrupolo di descrizione, e perchè, pur non avendo dati sicuri di dimostrazione, parmi aver notato che i pesci catturati con la luce elettrica ne sono infestati in modo particolare.

Delfini (Delphinus delphis L.) Non ho notato nulla di speciale a riguardo di tali animali. Talora sembrano attirati dalla luce della lampada e si avvicinano arditamente, tanto da essere chiusi nella *Pulica;* nel quale caso finiscono per fuggire, danneggiando la rete e facendo disperdere i pesci raccolti. Talora invece si mostrano indifferenti ad essa, trattenendosi ad abboccare il prodotto delle reti di posta, calate ad una certa distanza dal luogo in cui si sperimenta con sorgente di luce, e indipendentemente da questa. Nel posto da me scelto essi sono costantemente numerosissimi.

Sguardo generale agli effetti della fonte luminosa subacquea sopra gli organismi planctonici e bentonici. Teoria della pesca con le fonti luminose in genere e con la lampada ad immersione in ispecie.

Le osservazioni precedenti ed altre, che mi riserbo di esporre in lavori ulteriori, mi fanno convenire perfettamente con quanto il Prof. Russo, nelle citate memorie, ha già reso noto: le specie ittiche si avvicinano alle sorgenti luminose per pascersi degli organismi planctonici, che attorno a queste si congregano, in maggiore o minore abbondanza perchè attirati direttamente dai raggi di luce o eventualmente anche per nutrirsi di organismi più minuti e fototropicamente attivi.

Ho potuto, credo, avvicinarmi ancor più all' esatta comprensione dell' intimo determinismo del fenomeno, in riguardo sempre alle specie considerate, in quanto ho messo in evidenza lo stabilirsi di vere *zoocorrenti*, determinate dalla presenza della sorgente di luce e, d'altro canto, possibili perchè gli organismi planctonici sono sensibili — come risulta dalle mie esperienze — a una luce anche diffusa e debolissima; ma tendono, in ogni caso, maggiormente alla luce più energica; di conseguenza si spostano dalla periferia, ove arrivano gli ultimi bagliori, al centro della sfera determinata dalla lampada. Mi sono formato inoltre la convinzione, che i pesci accorrono verso il punto illuminato, non soltanto perchè vi esiste grande quantità di plancton, ma perchè questo, anche sparuto, viene reso ad essi molto più facilmente visibile. Difatti, è noto che la conformazione dell' occhio ittico sia tale che la distanza della visione normale non è molto ampia, sicchè i pesci si potrebbero dire quasi miopi. Osservando gli organismi planctonici risalta subito come diventino sempre più nette le loro forme, man mano si avvicinano alla sorgente luminosa, fino al punto da diventare, a determinata prossimità, addirittura risplendenti. Parmi anche d' aver dimostrato che alcune specie ittiche risentano l' azione della luce anche indipendentemente dalla presenza del plancton, ovvero, attirati da questo, si indugiano attorno ad esso, perchè trattenuti dall' abbondante mangime, la cui cattura deve riuscire più agevole, data la persistenza del plancton a mantenersi vicinissimo alla lampada.

Riassumendo quanto in questo Capitolo ho accennato, e tenendo conto delle osservazioni, cui mi han permesso fare le singole specie, studiate nel loro comportamento di fronte alla luce, credo legittimo concludere con la seguente interpretazione, che parmi anche adatta a conciliare la teoria di chi crede, che molti organismi marini si avvicinino alla luce, perchè forniti di fototassi positiva, con quella di chi ritiene che essi si raccolgano solo in quanto richiamati dalla presenza di abbondante plancton, congregato in piccolo spazio.

Data la sensibilità fototattica dei più minuti organismi facenti parte dell'alobio (plancton); data la intensità e quindi il grande raggio d'azione della lampada adoperata; appena la luce di questa si diffonde, da ogni parte e per largo tratto in tutte le direzioni, i piccoli organismi galleggianti si approssimano, per trovare zone sempre più illuminate. Dietro ad essi, attirati per dir così, da uno stimolo trofotattico, vengono non solo altri planctanti, meno sensibili all' azione della luce, ma anche le specie che vivono in vicinanza del fondo (pesci e molluschi bentonici). Queste, quanto più si avvicinano al centro della sfera illuminata, tanto maggior quantità di pascolo trovano; non solo ma lo devono, meglio; però, di esse specie, alcune, giunte in una falda di acqua

troppo rischiarata, colte da *fotofobia*, non avanzano oltre, per un certo tempo; ma rassicuratesi e abituatesi ben tosto al fenomeno nuovo, mentre lo stimolo trofico diventa sempre più imperioso, in relazione colla maggior quantità di organismi, che vedono più in là, nella zona illuminata, finiscono per portarsi proprio vicino alla lampada (*Thrachurus trachurus*, ad esempio); altre invece avanzano indifferentemente, provenendo senza fermarsi, dalla regione immersa nell'oscurità (*Sgomber colias, Clupea pilchardus* etc.); d'altro lato, alcune specie (Loligo *vulgaris, Atherina monchon, Belone acus, Mullus barbatus* giovanissimo) prendono parte fin da principio alle zoocorrenti formantesi e ubbidiscono contemporaneamente ad uno stimolo trofotattico; dei quali può predominare il primo sull'altro (*Scopelus caninianus, Loligo vulgaris*) o questo su quello (*Mullus barbatus*).

L'importanza degli effetti dell'illuminazione subacquea a riguardo della pesca industriale.

Le esperienze or descritte, pur essendo state eseguite con scarsità di mezzi ed in piccolo, dànno la più chiara visione dell'avvenire riserbato a questo razionalissimo ed energico mezzo di richiamo delle specie ittiche. Il sistema ideato dal Prof. Russo, fra altro, ha la prerogativa di radunare, richiamandoli dal fondo marino e dalla superficie, organismi che ad altri metodi di pesca con fonti luminose restano insensibili. È vero che essi restano sparsi in uno spazio non troppo ristretto; ma a tale inconveniente si rimedia facilmente riducendo gradatamente l' intensità della luce. La sua superiorità, dunque, è affermata in modo indubbio; in condizioni in cui altre barche, poste anche in località più adatte, nulla hanno visto, io ho avuto pesci sotto la mia. Anche la quantità di questi è stata per lo più maggiore di quella apparsa ai marinai che usavano l'antico metodo (lampadara ad acetilene). Posso dire di più. Ormeggiata la barca sulla stessa linea, ma a notevole distanza, rispetto ad una sessantina di altre, fornite di *lampadare*, i pesci si radunavano attorno a me, lasciando quasi deserte le altre. Altra prerogativa, non certo indifferente, sta nella rapidità con cui l' apparizione dei pesci si manifesta, in confronto con la *lampadara* comune (Vedere quanto è stato detto a proposito di *Sgomber colias*).

Infine va notato che, mentre la luna ostacola fortemente la comune pesca con lampadare, tanto che i marinai non la esercitano se non assente questa, essa è *quasi* senza effetti, quando si è forniti di lampada ad immersione. Su di questo vantaggio darò altri ragguagli in un capitolo seguente.

Non sarebbe da meravigliarsi poi, che il prodotto ottenuto fosse vario per qualità oltre che per quantità, specie se si applicasse alla pesca di profondità e ad altri sistemi di cattura.

Un'opposizione si potrebbe fare al metodo illustrato in queste pagine; danneggia esso la pescosità del tratto di mare in cui si esercita?

Non parmi sia d'uopo svolgere tale tesi, bastando a confutarla, quanto è stato scritto, in base a rigorose ricerche e geniali riprove, dal Prof. Russo, a proposito della pesca con fonti luminose in genere.

Cenni preliminari sugli effetti della luce lunare sulla biologia delle specie planctoniche e bentoniche.

Il problema degli effetti della luce lunare sugli organismi marini non è nuovo, sebbene sia ancor lontano da una esauriente soluzione. Io l' ho aggredito nel corso di que-

ste ricerche e credo di essere già in possesso di dati interessanti, che mi riserbo di comunicare a suo tempo.

Noto solo che la comparsa delle varie specie di organismi, le loro reazioni di fronte alla lampada sono diverse rispetto quanto avviene nelle notti illuni.

Però la quantità del plancton non si mostra ridotto in modo notevole, anche quando l'intensità della luce elettrica sia molto debole. Ad ogni modo, la presenza della luna muta la normale composizione di esso; cioè le specie che concorrono a formare l' accumulo, che si stabilisce attorno alla lampada, nelle notti lunari cambiano e quasi invertono l'ordine di loro apparizione. Nel plenilunio le specie bentoniche pare non avvertano il richiamo della sorgente fotoelettrica.

Non posso chiudere questo lavoretto senza aver significato pubblicamente al Prof. Achille Russo, la gratitudine che a lui devo per avermi generosamente permesso l'inizio di queste ricerche per la pesca scientifica, mettendomi a disposizione gli apparecchi necessari, nonostante l'assoluta scarsità di mezzi.

Catania, luglio 1919.

Istituto di Mineralogia e Vulcanologia della R. Università di Catania

Dott.ssa AMALIA RIZZO

I calcari cristallini della " Badiazza „ prov. Messina

(con una tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. A. RICCÒ ED L. BUCCA (*relatore*)

Questo lavoro è un importante studio petrografico sopra i calcari metamorfizzati della cava della Badiazza prov. Messina, nella catena Peloritana.

Ogni contributo fatto con i mezzi moderni di investigazione su questa interessantissima nostra regione ricca di fenomeni geologici e minerarii, merita la nostra considerazione ond'è che proponiamo la sua inserzione negli atti dell'Accademia Gioenia.

INTRODUZIOME

Da qualche tempo attirò la mia attenzione una brecciola bianca che veniva e pur tuttavia viene adoperata per ghiaia nel sistemare diverse vie della mia Messina, e principalmente la via Garibaldi. La facilità della lavorazione e l'enorme quantità di polvere che essa produce, a causa dello sfrido, prodotto dal traffico giornaliero, mi persuasero a raccogliere alcuni campioni della roccia adoperata, che per l'importanza dei minerali ivi racchiusi e per il loro modo di formazione, mi decisero a formare oggetto del presente lavoro.

Ritornata a Messina, potei assicurarmi e visitare la cava da cui proveniva il petrisco sovracennato. Esso era fornito da una importante cava presso la città, in contrada Paradiso, in vicinanza dell'antica Abbazia di Santa Maria della Scala, ora completamente deserta e ridotta a poche mura diroccate e intesa col nome volgare di Badiazza. Si tratta dell'antico monastero di S. Maria, fondato dal conte Ruggero, appena venuto in possesso di Messina. Ricco di doni, accrebbe la sua fama per l'acquisto di una Madonna portatavi nel 1167 dall'Oriente e attribuita a S. Lucia: denominata poi Madonna della Scala per una scaletta che la Madonna tiene in mano; ora esistente nella città di Messina.

Molti appunti furono sollevati sulla moralità di quel Monastero: scoppiata la peste nel 1347 le monache abbandonarono il Monastero e si ritirarono in città, ritornandovi soltanto

saltuariamente nell'està, ma provocando scandali, tanto che dopo il concilio di Trento, le monache furono obbligate ad abbandonare del tutto l'edificio, che a causa della trascuranza e dei frequenti terremoti si ridusse a poche mura ruinate, anche prima dell' ultimo cataclisma del 1908.

In vicinanza di queste rovine della Badiazza esiste una grande cava di calcare marmoreo, che fornisce il materiale ghiaioso per selciare varie strade di Messina. Si tratta di un marmo bianchissimo, o qualche volta ricco di mica, che gli dà l'aspetto di cipollino e ricco sempre di altri minerali, principalmente di pirite di ferro; ciò che facendo ricordare altri analoghi giacimenti, mi persuase a studiarne la composizione, la natura dei minerali racchiusi, e poterne possibilmente spiegare la formazione.

PREFAZIONE

Ricercai dapprima chi altri se ne fosse occupato, e nel rivedere le opere di Geologia e Mineralogia riguardanti la regione del Messinese, solo pochi cenni, senza parlare dei minerali inclusi e detti sommariamente, si trovano quà e là nell' Hoffmann (1), Seguenza (2), Baldacci (3); ma qualche cosa di più si trova in due lavori del Cortese (4) dove si dà la costituzione litologica della catena Peloritana, mettendola in confronto con la catena Calabrese che le sta di fronte. Il Cortese dopo aver parlato dello gneiss, che forma l'ossatura principale della catena peloritana, dice:

" Tutto il resto della catena peloritana, è costituita dunque da roccie cristalline con " abbondanti venature feldspatiche. Una roccia però che appare abbondantemente inter- " calata al micascisto è il *calcare cristallino*. Esso appare in lenti parallele alla scisto- " sità della roccia; si vede questa, pur mantenendo i suoi elementi, caricarsi di calcare " indi perdere ad uno ad uno i suoi elementi ultima la mica, e passare gradatamente al " calcare puro in masse più o meno grandi. Questo calcare è grigio o bianco, talora " contenente delle strisce o dei cristalli di pirite di ferro, disseminati nella massa; più " spesso purissimo. Naturalmente serve di pietra da calce e dà una calce buonissima, che " sarebbe anche migliore ove non fosse così primitivo il sistema di cottura. Venendo dal " Capo Rosocolmo al Sud, la prima massa di calcare cristallino appare sul viottolo che " da S. Michele sale alla Portella delle Masse, per raggiungere le strade rotabili di Ca- " stanea e di Salice; la stessa massa riappare al vallone di Badiazza, ecc. ecc. forma la " cima di Monte Scuderi, dove ha la potenza di oltre 100 m., si continua nei monti di " Castroreale, e forma intieramente la parte superiore del Pizzo di Sughero; finalmente " una grande massa appare a Capo Tindaro „.

Ma se rare e incomplete sono le notizie sui calcari marmorei della serie arcaica siciliana, viceversa molto abbondanti sono quelle della Calabria e più di tutti, è rinomato e studiato il calcare di Tiriolo, presso Catanzaro. Di esso ebbe ad occuparsi il Von Rath (5),

(1) Geognost. Beobachtungen auf. einer Reise durch Italien Sicilien - Berlin 1839.

(2) Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia - Roma 1886.

(3) Memorie varie sulle formazioni geologiche del Messinese Boll. Com. Geol. Ital. 1873-81.

(4) Le roccie cristalline delle due parti dello Stretto di Messina. Boll. Com. Geol. Ital. 1885 pag. 62 Brevi cenni sulla geologia della parte N. E. della Sicilia. Boll. Com. Geol d'Italia 1882 pag. 105.

(5) Geognostische-mineral.-Fragmente aùs Italien. Bemerkungen ùber Calabrien. Zeitsch. d. d. Geologie Gehsellsc. 1873 pag. 117 Boll. Com. Geol. Ital. 1873.

e meglio ancora il Lovisato (1) che vi enumerò e descrisse anche cristallograficamente il celebre Spinello azzurro, l'Idocrase, il Granato, l'Epidoto, la Blenda: meglio studiato dallo Strüver. Dello Spinello di Tiriolo ebbe ad occuparsi anche Mauro (2) facendone l' analisi chimica, da cui risultò trattarsi di uno spinello a base principalmente di zinco, perciò riferibile a Gahnite. Sullo stesso marmo di Tiriolo ebbe anche ad occuparsi Neviani (3) dando maggiori dati cristallografici sullo Spinello, Pirite, Calcopirite, Blenda, Granato, Idrocrase. Posteriormente si occupò dei minerali di Tiriolo il Panichi (4) che aggiunge alla Calcopirite la Bornite e Malachite, oltre ai nuovi minerali: Mesolite, Prehnite, Brandisite, Fassaite. Come si vede quel giacimento è stato abbastanza studiato, ed io ebbi occasione di osservare diversi campioni provenienti da Tiriolo, esistenti nel Museo di Mineralogia della R. Università di Catania, dovuti a diversi acquisti e a campioni gentilmente regalati dal Prof. Panichi.

Di altri giacimenti di marmi nella serie cristallina della Calabria ebbe ad occuparsi il Novarese (5). Egli l' ha trovato nella zona degli gneiss granatiferi (così detti Kinzigiti); questi calcari cristallini formano delle lenti, che nelle maggiori dimensioni vanno da 200 a 250 m. di lunghezza: alcune lenti sono allineate nella stessa direzione per l'estensione di uno o due Km. In una località (Patonà) ce n' è un banco unico lungo un chilometro.

Il Novarese dichiara di non aver trovato alcuna correlazione fra le lenti calcaree e gli scisti, per lo più queste lenti resistono alle azioni atmosferiche e però spesso si presentano come intumescenze del terreno: non si conosce una roccia che abbia provocata l' alterazione, nè un' alterazione nel calcare a contatto collo gneiss.

Il calcare è bianco, quasi puro o verdastro per inclusioni di minerali, che talora si dispongono a zone, in modo da costituire dei veri cipollini. I calcari formano la massa principale delle lenti che sono circondate da scisto calcare (calcefiro): raro è il caso che tutta la lente sia formata soltanto da calcare. Si tratta di vera calcite e solo eccezionalmente contengono un po' di dolomite.

Formano inclusioni in questi calcari i seguenti minerali: Spinello (azzurro, rosso e violetto); Olivina (ben conservata o serpentinizzata), Titanoolivina, Condrodite, Corindone, Clorite bianca, Flogopite, Pirosseno, Grafite, Feldspati (Microlino e Labradorite), Scapolite, Zoisite, Anfibolo, Titanite, Zircone, Pirrotina.

Dalla presenza di taluni di questi minerali il Novarese distingue diversi tipi di questi calcari marmorei: 1. tipo caratterizzato dalla presenza di Spinello; 2. tipo della presenza di Feldspato; e di ciascun tipo fa la descrizione e poscia dà uno studio dei minerali studiati, dei quali l' analisi chimica fu eseguita nel laboratorio chimico dell' Ufficio Geologico a Roma.

Dopo avere scorso quanto si era fatto per questi marmi della catena Peloritana e della Calabria, è venuta naturale la curiosità di conoscere ciò che su di questo argo-

---

(1) Mineralogia del calcare di Tiriolo - Cronaa Liceale di Catanzaro 1878, riportato nella Zeitsch. f. Min. u. Kryst. 1880 pag. 368. Rend. Acc. Lincei 1879, Atti Acc. Lincei 1879 pag. 221.

(2) Analisi chimica dello Spinello di Tiriolo in Calabria, Rend. Acc. Lincei 1879, pag. 140.

(3) Di alcuni minerali raccolti nella provincia di Catanzaro — Catanzaro 1887.

(4) Sui minerali del giacimento di Tiriolo 1°: il giacimento; 2°: i minerali non prima osservati. Rend. Acc. Lincei 1911 pag. 421 e 518.

(5) Calcari cristallini e calcifiri dell' arcaico Calabrese, Boll. Com. Geol. d'Italia 1893 pag. 17.

mento si conosca nell' odierna Petrografia, ed ho potuto consultare i classici lavori dello Zirkel (1) e del Rosenbusch (2).

Tanto il Rosenbusch che lo Zirkel considerano il calcare marmoreo quale prodotto di metamorfismo dei calcari ordinari al contatto del granito o della sienite, e in alcuni casi anche della diorite; contatto avvenuto in diverse epoche geologiche e con strati calcari riferibili a differenti piani geologici. Enumera lo Zirkel tra i minerali accessori che compaiono nei marmi: l' Albite, Amianto, Apatite, Augite, Biotite, Blenda, Galena, Bronzite, Condrodite, Celestina, Diallaggio, Epidoto, Pirite, Fluorina, Forsterite, Muscovite, Granato, Grafite, Hausmannite, Horneblenda, Iperstene, Corindone, Calcopirite, Lazulite, Magnetite, Molibdenite, Olivina, Ortite, Ortoclase, Flogopite, Plagioclase, Quarzo, Rutilo, Zolfo, Scapolite, Spinello, Talco, Titanite, Tremolite, Tormalina, Idocrase, Wollastonite, Zircone, Zoisite.

Come si vede si tratta di un vero museo mineralogico; però bisogna tenere presente che non tutti questi minerali esistono contemporaneamente nello stesso marmo, ma alcuni di essi entrano dappertutto per es.: il Quarzo, la Muscovite, ecc... altri invece compaiono solo in alcuni marmi e dipendono principalmente dalla natura delle roccie massiccie con le quali il calcare venne a contatto e ne subì la metamorfosi e anche variando colla località, dipendendo perciò anche dai giacimenti metalliferi vicini.

Il Rosenbusch descrive i varii contatti del calcare coi graniti, che questi trasformano in marmo, con o senza produzione di minerali di contatto. Fra questi ultimi è da contare la Wollastonite, il Granato, l'Epidoto, la Malacolite e la Vesuviana, come li descrisse il Von Rath alla Colombaja, all' Isola d' Elba e a Catanzaro (Calabria).

Più raro entra un minerale del gruppo della Scapolite come a Botro dei Marmi alla Maremma Toscana, dove il marmo è dovuto a metamorfismo del calcare liasico; nei Pirinei il calcare devoniano è stato trasformato in marmo con Prehnite, Zoisite, Axinite e Ortosa. Nei calcari a Condrodite di Warwick (S. U. N. A.) al contatto con granitite anfibolica, si sono formati marmi ricchi di Augite, Scapolite e Titanite, assieme a Pirite.

Al contatto del calcare dolomitico con il granito a Teulada in Sardegna, secondo il Riva, si produssero marmi con Brucite e Periclase e lo stesso si trovò nel marmo formato al contatto dei calcari di Magnet Cove nell' Arkansas, e nei calcari e dolomie trasformati da graniti terziarii di Skye. Nelle dolomie tirolesi si ha la formazione di Muscovite, Talco, Forsterite, Brucite. In altri punti avendo la silice rimpiazzato l'anidride carbonica, si sono formati delle hornfels composte di Granato, Vesuviana, Malacolite, Staahlstein, Tremolite, Wollastonite, Spinello, Titanite e ancora Epidoto e Zoisite: così nell' Harz, al contatto di calcari e scisti col granito.

Il Traverso in Sardegna a Genna Didu, nella miniera di Giovanni Bonn si trovò una combinazione di magnetite, pirosseno, granato, anortite, labradorite, saussurite, silimanite, calcite epidoto, quarzo e clorite.

All' Isola d' Elba, alla punta dei Cavoli, al contatto del Granito di Monte Capanne e i calcari, il D' Acchiardi trovò come minerali accessori: pirosseno, wollastonite dipiro, vesuviana, granato, titanite e condrodite. In generale si ha la formazione di una speciale

(1) Lehrb. d. Petrographie III pag. 446.

(2) Mikr. Physiographie der massingen Gesteine, 3the Aufl, pag. 96; 4the Aufl. pag. 113 Elemente d. Gesteinslehre pag. 405.

hornfels, di composizione varia, così a Hennsberg presso Veistirberga, a Capo Jatan nell'isola Tai-Kung-tan in Cina, a Kocerad S O, di Praga, nella Margola pr. Monzoni ecc. ecc. Analoghi contatti vengono descritti al contatto della sienite, della diorite con calcari di diverse formazioni.

STUDIO DEL MATERIALE

La catena Peloritana è costituita essenzialmente da terreni cristallini e cioè da gneiss, micascisti, attraversati da filoni di granito (granitite o pegmatite), che ne formano l'ossatura, il nucleo centrale, da taluni autori riferiti al Laurenziano e all'Uroniano, ma sin'ora non sicuramente precisata. Il calcare compare nella zona dei micascisti o nelle roccie analoghe che l'accompagnano; non si trova nel Messinese nella zona degli gneiss (1); nella Calabria essi compaiono nella zona degli gneiss granatiferi (Kinzigiti) (2). Questo mostra quanto incerta sia ancora l'assegnazione geologica di queste due zone, e quanto preconcette siano le opinioni sull'assegnazione loro nella scala geologica. A Tiriolo (Catanzaro) il marmo a spinello si trova in vicinanza allo gneiss e ad una diorite (3), alla quale si attribuisce la causa del metamorfismo del calcare in marmo. Nel Messinese, nella contrada Badiazza, il marmo si trova vicino ad uno gneiss ricco di mica, da potersi a prima vista scambiare con un micascisto e in prossimità compare un granito tormalinifero, che staremo appresso a descrivere, e che pare sia stato causa della formazione per metamorfismo del calcare in marmo. Il marmo della Badiazza si presenta in molti punti bianchissimo, da potersi scambiare con un vero marmo statuario; però le frequenti inclusioni di pirite, spesso trasformata in limonite, forma delle macchie poco indicate per tale destinazione e quand' anche la limonite non si fosse formata, facilmente si costituirebbe per l'azione degli agenti atmosferici, quando venisse adoperato per pietra ornamentale. La mancanza poi di grossi massi e la facilità di fratturarsi e scheggiarsi lo rendono poco profittevole ad essere applicato come marmo, invece è molto adatto per brecciame per inghiaiatura di strade come viene usato a Messina.

Con queste masse di marmo si alternano altri calcari ricchi di mica, che a stratarelli gli danno l'aspetto di cipollino: e se maggiore poi è la mica, pigliano l'aspetto di un micascisto compenetrato di calcite, e che noi indicheremo col titolo di CALCIFIRI. Fermerà la nostra attenzione il vicino granito e uno gneiss granatifero (Kinzigite), non prossimo, ma che forma parte dell'ossatura, del nucleo centrale della catena peloritana.

Campione N. 1 (fig. 1). Presenta una struttura cristallina molto marcata, le lamelle arrivano sino a tre o quattro millimetri di larghezza, cosa che lo fa allontanare dalla struttura propria saccaroide del marmo statuario. La grana è in tutta la massa della roccia uniforme, in nessun punto si trovano dei grossi pezzi di grandi dimensioni a struttura spatica, che forma uno dei caratteri essenziali del celebre marmo di Tiriolo, dove in una massa a grana minuta, oltre a varii minerali, compaiono dei pezzi di calcite, un po' cerulea, a netto clivaggio romboedrico, e con dimensioni da 3 a 4 centimetri per ciascun romboedro, che riuniti in parecchi, formano delle macchie spatiche di 8 a 12 centimetri di spessore. Nel marmo della Badiazza il bianco viene punteggiato da piccoli granuli o

(1) Cortese op. cit. pag. 109.
(2) Novarese op. cit. pag, 20.
(3) Lovisato. op. cit. pag. 230.

cristallini giallo-ottone, metallici, di pirite, che da pochi millimetri talora arrivano ad avere parecchi centimetri di spessore. Qualche volta la pirite è circondata da una zona rosso-bruna di limonite: questa alcune volte si è diffusa nella roccia, dandole una tinta rossastra. Si notano anche delle lamelle luccicanti di mica chiara (muscovite), che facilmente si può staccare e notare la sua elasticità. Accanto alle macchie giallo metalliche di Pirite se ne osservano delle altre nere, mai a contorno cristallino, ma arrotondato, proprio in forma di pepiti. Osservate da vicino queste masserelle, presentano una certa facilità a sfaldarsi in piccole laminette nere leggermente tendenti al grigio o al rossastro, con splendore quasi adamantino, e che noi sin da ora chiameremo semplicemente OPACITI. La roccia ridotta in polvere è stata assoggettata ad un lavaggio di acqua, in modo da liberarla dalla parte più minuta: la polvere rimasta è risultata formata da una parte granulare o di piccoli romboedri di calcite, da granuli più o meno arrotondati che hanno tutta l' apparenza di quarzo; altri granuli un po' più torbidi facilmente riferibili a feldspato, lamelle copiose di muscovite, granuli di pirite e nere di opacite. Questa polvere è stata trattata con acido acetico, che ne ha disciolto una parte della parte calcarea, perciò riferibile a vera calcite; invece il resto viene disciolto dall'azione dell' acido cloridrico diluito, quindi riferibile a dolomite. La proporzione tra la prima e la seconda può essere valutata all'incirca di $^2/_3$ ad $^1/_3$: se si tratta la polvere direttamente coll'acido cloridrico, tutta la parte calcarea si discioglie. Dunque abbiamo da fare con un calcare leggermente dolomitico trasformato in marmo. Il residuo non attaccato dalla roccia, è dato da diversi minerali che abbiamo poco fa accennato. Il minerale nero, da noi già accennato col nome di opacite, non è attaccato dall' acido, anche dopo il riscaldamento: nelle lamelle che esso può fornire non è difficile notare delle strie che vanno secondo tre direzioni, ugualmente inclinate, come se accennassero ai tre lati di un triangolo equilatero; la pressione esercitata sul minerale sopra la carta, ci dà una traccia a lucentezza metallica, di un colore grigio. Tutto questo lascia perplessi sulla sua vera determinazione. Per un momento si penserebbe ad uno spinello, ricordando quello che avviene nel marmo di Tiriolo, in altri marmi di Calabria e di altri punti p. es. nel marmo di Auerbach an der Bergstrasse (1).

La sua forma arrotondata, a guisa di pepita, l' essere completamente opaco, farebbe pensare ad uno spinello di ferro, a quella Hercinite, che molti autori hanno descritto: però la difficoltà a sciogliersi a caldo negli acidi ci fa allontanare da tale assegnazione, oltre che l' Hercinite alla pressione dà una polvere verdastra, perciò molto diversa del caso nostro. Il legame poi che questa mantiene coi cipollini e coi varii calcifiri, dove si trova in grande abbondanza e dove perde quell'aspetto metallico, per farsi caratterizzare come sostanza carboniosa, ci induce a considerare questa opacite per grafite, alla quale assegnazione concorda la forma, la facilità di staccarsi in lamelle, la scalfitura, la direzione delle striature. Al microscopio la roccia ci si presenta con una struttura saccaroide distinta, formata dai granuli più o meno arrotondati o deformati per la contemporanea cristallizzazione dei varii granuli: nei granuli è mancata la lamellazione dovuta alla sfaldatura secondo il romboedro: perciò dirette in due o tre direzioni, a secondo la posizione del taglio; questa lamellazione appare più marcata osservandola tra i Nicol incrociati, e allora meglio si notano certe inflessioni che presentano in certi granuli queste lamelle, in-

(1) F. Von Tchihatcheff. Darmstadt 1888. Der Kornige Kalk Von Auerbach.

flessioni dovute a pressioni laterali. Spesso in queste lamelle si nota un fenomeno di diversa orientazione ottica, in modo che il granulo presenta la stessa geminazione polisintetica caratteristica dei feldspati-plagioclasi; geminazione che indubbiamente devesi all' azione di pressione laterale, che ha determinato lo scorrimento di alcune lamelle, in modo da disporsi simmetricamente alla lamella vicina, nè più nè meno come questo può prodursi sopra un romboedro di sfaldatura, se percosso sopra uno dei suoi spigoli.

La flessione dovuta a queste pressioni laterali, se unita agli impedimenti laterali di altri individui di calcite, o di altro minerale, fa determinare delle curve a forma di *S* o ancora più complicate. Qualche volta la calcite di una lamella, o parte del granulo di calcite si conficca dentro un altro granulo sempre conservando la propria orientazione e lamellazione. Se la pressione è stata ancora più sensibile, le singole lamelle si riducono ad un' estrema sottigliezza, da sembrare proprio delle fibbre. I granuli di calcite sono tavolta completamente limpidi, senza contenere alcuna inclusione di altro minerale; ma spesso invece presentano un intorbidamento, dovuto ad una minutissima polvere, che talora li riempie quasi totalmente. Ricorrendo a forte ingrandimento si vede che i granuli minutissimi sono formati dagli stessi minerali che compaiono nel marmo, in dimensioni estremamente sottili, tanto che alcune volte non è possibile poterli distinguere, che come dei semplici punti: i più grandetti risultano formati da pirite, da opacite ossia grafite, da quarzo, da muscovite.

Dei minerali compaiono nella roccia, o isolati, o nell' interno dei granuli di calcite. Alcuni sono opachi, ma per riflesso presentano splendore metallico e colore giallo-ottone, cioè sono di pirite; la loro sezione ci dà una superficie ruvida determinata da vuoti corrispondenti al cubo e al pentagonododecaedro. Dalla polvere ottenuta per lavaggio, e attacco con gli acidi, la pirite talora ci si presenta in cristallini, colle faccie del pentagonododecaedro, del cubo e spesso anche con faccette splendenti di forma triangolare dell' ottaedro; spesso questi cristallini presentano un allungamento secondo uno spigolo del cubo, in modo che questo ci compare come dei rettangoli molto allungati. Ma è presente nei cristalli di pirite uno smussamento degli spigoli, in modo da pigliare un aspetto piuttosto affusolato, come se fossero stati corrosi dall' attrito di un lungo percorso in una corrente d' acqua: si tratta invece dell' azione di pressione laterale prodotta durante la trasformazione della roccia.

La mica è frequente nella roccia, essa è perfettamente incolora, in lamelle che non terminano alle due estremità con delle facce, ma con una linea irregolare, talora un po' sfrangiata per il diverso sviluppo delle singole lamelle rispetto ai minerali vicini. La estinzione va parallela alla lamellazione. Le singole lamelle portate all' apparecchio di polarizzazione a luce convergente, mostrano nettamente due assi ottici, che misurati all' aria danno un angolo $2E = 61°$ circa e una dispersione $\rho > v$: si tratta dunque di una vera muscovite.

Adoperando poi la percussione si ottengono le tre linee di percussione e si nota che il piano degli assi ottici è perpendicolare ad una delle tre linee, ossia è perpendicolare al piano di simmetria, come deve essere appunto nella muscovite.

Il quarzo nella sezione ci si presenta a contorno arrotondato, più o meno irregolare libero d' inclusioni.

A luce polarizzata, oltre a presentarci la caratteristica birifrazione del minerale, ci presenta anche una estinzione ondulosa, tanto caratteristica nel quarzo dei gneiss, cioè

prodotta dall' azione della pressione laterale sui singoli granuli di quarzo. Talora il granulo che a luce naturale sembra unico individuo, a luce polarizzata si smembra in parecchi granuli, a contorno irregolare, e con orientazione ottica diversa, proprio una riunione cataclastica, proprio comune nei gneiss, nei micascisti, e nelle venature di quarzo dove però si alternano con granuli di feldspato rendendone difficile la differenziazione; quì invece si alternano con granuli di calcite.

Qualche sezione si presenta un pò torbida all'interno, come principio di caolinizzazione e alla luce polarizzata mostra la sfaldatura caratteristica del feldspato, spesso con ripetute lamelle di geminazione secondo la legge dell'Albite. L'angolo che fanno le estinsioni tra i Nicol incrociati, misura fra le due lamelle attigue tra 8° e 10°, ciò che ci permette di riferirlo al gruppo dell'Albite.

In alcuni punti della roccia ci si presenta un minerale color rosa, a forte rifrangenza, con la superficie abbastanza ruvida, a forte pleocroismo (da giallo-rosa, a giallo-pallido, a incoloro), a fortissima birifrazione. Alcune volte si presenta in granuli a contorno irregolare, o in frammenti di cristalli, più o meno accidentati di contorno: altre volte si presenta cristallizzato in sezione di forma rombica, ad angolo molto acuto, e nell' interno presenta una sfaldatura anche acuta, secondo due direzioni non parallele ai lati della forma cristallina, ma che tra di loro sono circa a 30°: l'estinzione fa un angolo di circa 30° rispetto alle linee di sfaldatura.

Tutto l'insieme di questi caratteri ci fa riferire questo minerale alla Titanite, tale come questa suole comparire negli scisti cristallini: ciò concorda con la forte rifrazione che per la titanite suole essere da $\beta = 1,89$ a $1,93$ e per la forte birifrazione che nella Titanite ha il valore medio di $\alpha - \gamma = 0,121$ (nella calcite suole essere 0,172).

Campione N. 2 (fig. 2) — I caratteri di questo marmo differiscono dal precedente, solo in certe parti presenta delle lamelle di mica splendenti, ma di un bellissimo colore verde-smeraldo. Però tale colorito si limita solo alle lamelle più esterne, invece sfogliando, si trova il resto della mica poco colorata e poi completamente incolora, come la consueta muscovite. Staccate queste lamelle verdi e portate all' apparecchio di polarizzazione, esse ci mostrano gli stessi caratteri della muscovite limpida studiata nel campione precedente. È notevole che la tinta verde oltre ad essere propria delle lamelle più esterne, si nota anche sul lato esterno di tutta la mica specialmente se si procura un'inclinazione di luce, con una conveniente disposizione dello specchio d'illuminazione del microscopio. Talvolta la muscovite non presenta la tinta verde-smeraldo, ma una leggera tinta giallognola, quasi da ricordare le lamelle di diallaggio: ma anche allora non si riscontra alcuna differenza di caratteri con la muscovite di questi marmi.

Ora questa tinta verde smeraldo non può far riferire la mica alla varietà ***Fuchsite***, perchè non è un colorito di tutta la massa del minerale, e che viene spiegata dagli autori con la sostituzione di Al_2O_3 con Cr_2O_3. La Fuchsite è stata trovata in certi gneiss e anche in certe dolomiti granulari (1). Più probabile sembra nel nostro caso un'altra ipotesi: in un basalto di Horberig nel Keisersthul, il prof. Knopp (2) trovò un tipo verde della mica bruna, però la colorazione bruna alla base era di un bel verde smeraldo, che all'interno sparì.

---

(1) Rosenbusch — Wülfing. Mikr. Pheys. d. petr. wichtigen Mineralien — Muscovit, pag. 263.

(2) Knopp. Beiträge zur Kenntniss einiger Ghieder der Ghimmer-familie. Zeitsch d. Kryst. ü. Miner XII. 1887 p. 604.

L'analisi chimica provò che questa mica contiene circa il 7,31 % di BaO e di SrO; è da notare che il basalte che la contiene forma un filone dello spessore di un metro attraverso il calcare granulare. Vero è che nel caso nostro non si tratta di Biotite, ma di Muscovite, ma il fenomeno della colorazione verde è lo stesso, e si può riferire anche all'influenza di SrO e BaO, nè più nè meno nel caso descritto dal Knopp, molto più che anche quì si tratta di calcare metamorfosato.

In questo campione gli altri elementi si ripetono come nel precedente, e cioè: Quarzo, Pirite, Titanite, Opacite (ossia grafite), Feldspato. Sarebbe superfluo ripetere quì la descrizione.

Campione n. 3, 4, 7, 23 — Sono marmi consimili ai precedenti, con piccole differenze sulle dimensioni della grana, talora un pò grossetta, ma sempre con gli stessi fenomeni di lamellazione e di polarizzazione: spesso nell'incontrare qualche minerale incluso per es: il Quarzo, le lamelle della Calcite si piegano e si ripiegano attorno ad esso come spintevi contro da una pressione laterale. Gli elementi inclusi sono gli stessi, forse un pò più scarsi nella varietà a Calcite più grossa: il Quarzo con la solita estinsione flessuosa il feldspato spesso con la lamellazione plagioclasica, che per l' angolo di estinzione ce lo fa riferire alla serie dell'Albite. La Muscovite molto frequente, qualche volta ripete quella colorazione verde-smeraldo più sopra descritta. La Titanite, difficilmente in cristallini, si presenta in granuli, talora in ammassati da formare delle macchie abbastanza grosse, riconoscibili alla forte rifrazione e all'interferenza: la Pirite talora trasformata alla parte esterna in limonite rosso oscura, che qnalche volta penetra nella massa della roccia.

CALCIFERI

Queste roccie si differenziano dai marmi sopradescritti, solo per presentare delle masse marmoree identiche a quelle dei marmi, attraversate da straterelli di Mica, sottilissimi. Questi straterelli essenzialmente sono costituiti da Muscovite chiarissima, solo in qualche parte intorbidata in giallo rossastro, da diffusione di limonite: vi si nota la concorrenza di Biotite in lamelle leggermente giallognole, con debole pleocroismo. La struttura scistosa della roccia appare più evidente nelle sezioni trasversali delle lamine micacee, e là più evidente è l'ondulosità della lamina, e l'aspetto di cipollino della roccia: questa però si rompe più facilmente secondo le superficie delle lamine micacee, dove ha tutto l'aspetto di micascisto. Nella parte marmorea ripete tutti i caratteri già descritti per i marmi suddetti.

Campione N. 11 (fig. 7) — Al microscopio si presenta a struttura saccaroide a grossi granuli di Calcite, che mostra le solite lamelle di sfaldatura, talora geminate come i plagioclasi; frequentemente ripiegate per effetto di pressioni laterali sofferte.

Attorno a queste grosse plaghe di Calcite si avvolge un minuto impasto di piccoli granuli di Calcite, sempre con gli stessi caratteri dei grossi granuli. In questa massa calcarea spiccano i granuli di Quarzo, Feldspato, Pirite, opacite (grafite). Spesso questi minerali, e specialmente in maggiore abbondanza il Quarzo, formano delle venature, dove essi sono accumulati fittamente, e così a specie di vene, attraversano la roccia.

Il Quarzo è in granuli più o meno arrotondati, spesso con grosse cavità, in modo da comparire quanto mai frastagliato al contorno: qualche volta un granulo è diviso in più parti, in modo da sembrare formato da diversi individui, che però hanno tutti la stessa orientazione ottica, e nell'insieme conservano il contorno di un solo individuo: le spaccature

sono spesso riempite di Calcite; il Quarzo in generale ci presenta l' estinsione ondulosa. Altri granuli un pò torbidi all'interno si fanno riferire al feldspato e per il piccolo angolo di estinzione fra le lamelle geminate si fanno riferire di preferenza al gruppo dell' Albite: qualche granulo va però riferito all'ortoclase. La Muscovite presenta i soli caratteri menzionati; con essa si associa una mica leggermente pleocroica, con tinte da giallo paglia ad incolora, talora un pò più colorita verso un bruno pallido.

A questi minerali si associa la Titanite in granuli, o ammasso di granuli, a contorno irregolare, riconoscibile alla forte rifrangenza, alla fortissima birifrazione, al pleocroismo marcato dal rosso chiaro a rosa pallido o assolutamente incolora.

Compare altresì un altro minerale incoloro, in sezione rettangolare, con frequenti strozzature, e forte refrangenza, tanto da pigliare quasi lo stesso rilievo della titanite, ma a debole birifrazione: vedremo come nei seguenti preparati questo minerale debba riferirsi alla *Zoisite.*

Campione N. 20 — Struttura della roccia consimile alla precedente, solo che gli strati micacei sono più ravvicinati, da dare alla roccia più l'aspetto di un micascisto. Al microscopio ci mostra la Calcite con le solite lamelle di sfaldatura e talora anche di geminazione, e le inflessioni dovute alla pressione laterale.

Il Quarzo compare in grossi individui arrotondati, colla solita estinzione ondulosa già innanzi cennata. Però tanto il quarzo che la mica sogliono collegarsi intimamente con una struttura minutamente cristallina, con quella dello gneiss e dei micascisti.

La Titanite vi è presente e in grossi granuli o in piccoli cristallini a contorno rombico colla saputa sfaldatura vicina, ma non coincidente con il contorno rombico della sezione. Vi compare quello stesso minerale accennato nel precedente campione e riferito a Zoisite, di cui daremo appresso la determinazione. Ma quello che sorprende in questa roccia è la presenza di granuli violetti, che per preocloismo prendono una tinta bruno-pallida, e che per tutti i caratteri si fan riferire alla Tormalina, cosa che meraviglia non essendo un minerale abituale nei marmi. Si fa d' altra parte notare che questa Tormalina, presenta tutti i caratteri, compreso il colore e il pleocroismo di quella contenuta nel granito che si trova in vicinanza della cava di marmo, al quale va attribuita principalmente l'azione metamorfosante del calcare originario in marmo. I granuli di Pirite e quelli di Opacite (Grafite) sono presenti, ma in quantità abbastanza scarsa in confronto ai campioni precedenti.

Campione N. 19 (fig. 8) — Struttura perfettamente analoga al campione precedente, al microscopio mostra la Calcite, colle solite lamelle flessuose, spesso geminate: le lamelle di Mica sono molto frequenti e formano di frequente delle zone attraverso la roccia. In massima parte sono di Muscovite incolora, ma ad essa si accompagna anche della Biotite bruno-pallida, a debole pleocroismo, come nella roccia precedente. Il quarzo, al solito, in granuli arrotondati e con estinzione ondulosa: alcuni feldsfati ci presentano la lamellazione dei plagioclasi, e l'angolo di estinzione tra due lamelle vicine non va al di là di 14^0, ciò che li fa riferire al gruppo dell'Albite.

La Titanite è anche abbondante e coi già cennati caratteri. Accanto ad essa compare un minerale incoloro, già innanzi menzionato come Zoisite. Esso ci presenta delle sezioni rettangolari, molto allungate, con delle strozzature trasverse; a discreta refrangenza, ma debole birefrangenza, forma un angolo assai piccolo di estinzione, rispetto alla massima sua lunghezza.

Avuto riguardo alla birifrazione della Zoisite, che dagli autori è data da $\alpha - \gamma = 0{,}009$

sino a 0,003, la mancanza di inclusioni, le strozzature, il confronto con la Zoisite raffigurata dal Wülfing (1) e anche il confronto fatto con un preparato esistente nella collezione micropetrografica del Gabinetto di Mineralogia dell'Università di Catania (2) si trova in perfetto accordo colla determinazione fatta: del resto la composizione chimica della Zoisite ($HCa_2Al_3O_{13}$) si confà conlà natura della roccia calcarea che l'ospita mentre i vari autori che parlano di tanti marmi, la citano come uno dei minerali inclusi. Compaiono nella roccia le solite macchie di Pirite e di Opacite (Grafite).

Campione n. 22. — Consimile per struttura al precedente, ma la parte marmorea è più abbondante, dove la calcite ci presenta la solita lamellazione di sfaldatura e le frei quenti pieghe e flessioni di queste dovute a pressioni laterali.

Frequenti e grandi sono le macchie giallo - ottone di Pirite, accompagnate da quelle nere di opacite (Grafite), talvolta intimamente collegate. I granuli di quarzo sempre arrotondati e con la solita estinzione ondulosa già descritta.

La Titanite vi è frequente, talvolta in grossi cristalli coi cennati caratteri di forma, re frangenza, sfaldatura e birefrazione: altre volte in granuli a contorno irregolare.

Sempre con marcato pleocroismo da rosa a rosso - pallido, ad incoloro. Non compare Biotite, invece la Muscovite vi è abbondantemente rappresentata. Il Feldspato è inparte riferibile a Ortoclase, e in parte a Plagioclase e allora presenta un angolo di estinsione fra le due lamelle vicine di circa 12°, ossia riferibili al gruppo dell'Albite.

Nei campioni seguenti la parte di Mica è molto abbondante tanto da pigliare tutta la roccia una tinta più oscura, con della scistosità più accentuata e splendore di mica più viva: a prima vista si piglierebbero per dei micascisti; sono da ascriversi a dei cipollini più micacei.

Campione n. 10 (fig. 4). — La roccia presenta struttura saccaroide, al microscopio si scorgono dei grossi romboedri di calcite circondati da minuti granuli anche di Calcite, spesso intercalati dagli altri minerali: la Calcite in grossi o piccoli granuli mostra sempre la solita laminazione di clivaggio e i ripieghi dovuti all'azione di pressioni laterali.

In molti punti della roccia si presentano dei nuclei formati da aggregati fibro-raggiati di piccoli cristallini; rettangolari, molto allungati, incolori, con frequenti strozzature trasversali; debole birefrazione e che per l'insieme di caratteri si fa riferire al già descritto minerale Zoisite.

Questi aciculi formano dei ciuffi a struttura raggiata, molto chiara in certe sezioni, in altre sezioni trasversali ci appaiono come un cumulo di granelli. Spesso questi ciuffi sferoraggiati occupano molta parte della roccia. Nel fondo della roccia compaiono delle macchie giallo-verdastre di Clorite, debolmente pleocroiche, dal verde-pallido al giallo-paglia, e a luce polarizzata risolventesi in un fitto aggregato fibroso, corrispondente alle lamine di clorite sezionate. Nella roccia compare abbastanza bene la Titanite coi saputi caratteri in granuli a contorno irregolare.

La Muscovite, talora un po' verde, facilmente per quell'alterazione che fu accennata a proposito dei sopradescritti marmi. Alcune macchie violacee, sono costituite da un ammasso di minuti cristallini bluastri o violacei di Tormalina, che per tutti i caratteri è identica a quella dei frammenti di grossi cristalli, analoghi a quelli del vicino granito tormalinifero.

---

(1) Rosembusch ù Wülfing-Anfibolite di Zagarbarino pr. Marcedo (Portogallo) — Op. Cit. Mik. Phys d. w. M. — vol. 1° parte 1ª, pag. 170, tav. Vª, fig. 6.

(2) Zoisite nell'Eklogite di Silberbach, Fichtelgebirge.

Campione n. 21. — La struttura della parte marmorea è identica a quella dei campioni sopradescritti. Le macchie di clorite vi compaiono frequenti ed essendo macchiate di Limonite diffusa nella roccia, risaltano molto marcate.

Gli aggregati bacillari di Zoisite sono più frequenti della roccia precedente ed occupano uno spazio molto più ampio.

Più abbondante vi è la Biotite e la Titanite. Tanto nella Calcite, che nel fondo della roccia compaiono dei cristallini a fortissima refrazione e fortissima interferenza, a contorno affusolato, che si fanno riferire a *Zircone.* Compaiono le solite macchie giallo ottone di Pirite ed altre nere di opacite (grafite).

Campione n. 17 (fig. 6). — In questa roccia compare una parte marmorea formata da sottili granuli di Calcite, coi cennati caratteri di lamellazione e piegatura, coi soliti minerali accessorii; ma questa parte calcarea è attraversata da striscie oscure costituite essenzialmente da sostanze opache, cioè da Pirite, ed opacite ora non più a riflessi metallici, ma assolutamente opaca e ad aspetto granulare terroso, da riferirsi assolutamente a sostanza carboniosa. Queste parti opache si intrecciano con della Biotite fortemente pleocroica (da bruno ad incolore); Titanite, granelli di Quarzo a struttura cataclastica, a gruppi sferoraggiati di Zoisite. Le parti di calcite a contatto con queste striscie più oscure si presentano quanto mai fortemente schiacciate, piegate spesso ridotte ad un ammasso di granuli compressi. In questa zona micacea, alle parti oscure si alternano quelle più chiare, sempre micacee, ma non ricche di grafite od opacite.

Campione n. 16. — La parte calcarea quì è minore, più abbondante è quella dove vi è la Mica e tutti gli altri minerali come il Quarzo in granuli arrotondati o in aggregati cataclastici, sempre con accenno di estinzione ondulosa, specialmente nei granuli più grossi. Abbondante è la Titanite in grosse plache o in aggregati di piccoli granuli riconoscibili alla forte birefrazione al pleocroismo marcato, ora rosso chiaro, rosa ed incolore; alla forte birefrazione: la Zoisite è anche abbondante in quei gruppetti sferoraggiati, limpidi e riconoscibili dalla forma, dalle strozzature trasversali alla forte refrangenza alla debole birifrazione. Abbondante vi è ancora la Biotite, ma meno pleocroica dei campioni precedenti. Spesso le lamelle di biotite diventano all'orlo incolori e non interferiscono più come il resto inalterato della biotite; spesso questa vi è rappresentata da gruppi fibbrosi verdi di clorite, dicroica (da verde chiaro a giallo pallido) e col solito comportamento tra i Nicol incrociati. Compare anche il Feldspato ortoclase ed il plagioclase, questo riferibile al gruppo dell'albite. Accanto all'ortoclase si vedono dei gruppetti di cristallini bleu violacei di tormalina, molto marcate da non confondersi con altri minerali, e da rammentare quella del vicino granito tormalinifero. La roccia presenta frequenti fenditure che l'attraversano lungo tutta la massa, e seguendo senza interruzione anche attraverso i singoli minerali, Calcite, Quarzo, Feldspato, Titanite spostandone i varii cristalli e spesso provocando degli spostamenti come dei veri salti che allontanano le due parti dei cristalli, senza guastarne l'insieme e la forma, provano ancora più come queste litoclasi siano avvenute molto tempo dopo del metamorfismo del calcare in marmo cristallino, per azione di contatto del vicino granito.

SCISTI CALCIFERI

Sono roccie grigio-oscure a struttura scistosa, possono paragonarsi alla parte oscura dei calcifiri precedenti, talora è visibile una parte calcarea compatta saccaroide o anche

lamellare; altre volte non è appariscente questa parte calcarea che al solo esame microscopico. Le frequenti litoclasi che attraversano la roccia ne rendono facile la frattura in scheggie per lo più a spigoli ben conservati. Nelle faccie di frattura si notano delle incrostazioni laminari giallo-ottone a splendore metallico di pirite, ed in alcuni punti anche in nitidi cristallini pentagonododecaedri; queste lamine di pirite quando sono tagliate trasversalmente dalla litoclasi, ci compaiono come delle striscie di veri filoncelli; analogamente si trovano in altri casi delle fascie o filoncelli di quarzo. Fra questi sono delle macchie bruno-rossastre dovute a limonite o verdi dovute ad ammasso di clorite. Talune litoclasi ci presentano una superficie liscia e con numerose strie dovute allo scivolamento della roccia nelle diverse faglie che l' hanno tormentato.

Campione n. 9. — Si collega intimamente con i calciferi già descritti e come in quelli vi è abbondante la parte di calcite spatica, coi caratteri già descritti, però il quarzo vi abbonda e non si trova in individui separati, ma ad ammassi granulari proprio a struttura cataclastica, formando delle vere zone che attraversano tutta la massa della roccia e col quarzo aumenta anche la mica che in minutissime lamine assieme a granellini di quarzo forma delle zone proprio caratteristiche dei micascisti. Vi compare la titanite in granuli piccoli e grandi e vi è frequente la pirite e l' opacite (sostanza carboniosa).

Campione n. 15. — Struttura minutamente granulare dove la calcite è molto diminuita ma sempre si presenta a struttura saccaroide e riempie i vani vuoti lasciati dagli altri elementi. Più abbondanti vi sono il quarzo c la mica con la struttura di micascisto. La mica è in parte muscovite, in parte biotite intimamente collegata con quella.

Ambedue verso l' estremità diventano fioccose verdastre trasformandosi in clorite. Abbondante la titanite riconoscibile ai caratteri più volte quì ripetuti. Frequentemente in un grosso individuo di titanite si trovano compenetrati diversi altri che per il diverso pleocroismo ed estinzione dimostrano essere orientati otticamente e perciò cristallograficamente diversi. Il quarzo è in individui soli e grossetti mostra la caratteristica estinzione ondulata, quando invece è in piccoli granuli forma quegli ammassi caratteristici dei micascisti, che seguono l' andatura della scistosità e dove i singoli granuli si compenetrano l' uno con l' altro dando alla luce polarizzata un effetto singolare di mosaico.

La pirite vi è frequente e spesso ha formata attorno a se un'aurea rosso-bruna di limonite che talora compenetra nella roccia. L' opacite vi è abbondante forma delle fascie oscure che fanno più nettamente spiccare la scistosità della roccia: quì è più evidente la sua natura carboniosa senza avere più l' aspetto metallico di grafite. Nel resto della roccia, sono frequenti folti aggruppamenti granulari o raggiati di cristallini rettangolari, che per i caratteri generali si fanno subito paragonare a quelli già descritti nei calciferi per aggregati di zoisite: in altri punti vi sono quegli aggregati a minutissima grana formati da lamelle di mica e di quarzo tanto frequenti nei micascisti.

Campione n. 18 (fig. 7). — Roccia in tutto consimile alla precedente solo che la calcite è assai scarsa, invece vi predomina la parte minutamente granulare di micascisto. La biotite vi è molto abbondante e si presenta in grosse lamine associate alla muscovite, in qualche parte si è formata anche della clorite. La titanite, la pirite e l' opacite vi sono largamente rappresentate.

MICASCISTI

Mentre negli scisti calcifiri precedenti pur rivestendo la struttura scistosa noi notiamo la presenza della calcite saccaroide, ed al microscopio riconosciamo la presenza costante della titanite, in queste roccie che andiamo a descrivere mancano tanto l'uno che l'altro elemento; l'elemento essenziale è la mica e un campagno assiduo è il granato. Si presentano come le precedenti in frammenti scheggiosi, ma a struttura più fitta, colore grigio scuro con una leggiera tinta rosa-violacea.

Campione N. 13-14-24 (fig. 5) — Struttura scistosa perfetta formata da larghe lamine di Muscovite che si alterna con altra mica bruna-pleocroica, riconoscibile per Biotite, e ambedue intimamente collegati a granuli grossi e sciame di piccoli granuli di Granato color rosa o a granuli incolori di Quarzo con estinzione ondulata. Questo insieme forma degli ammassi che seguono la scistosità della roccia, mentre negli spazii interposti si presentano degli accumoli finamente granulari di Quarzo. Delle filettature di pirite e di opacite rendono ancora più marcata la struttura scistosa della roccia.

Il Granato riconoscibile alla forte refrangenza, a rimanere oscuro tra i Nicol incrociati; si presenta talvolta in sezioni piuttosto esagonali in modo da desumere che la sua forma debba essere l'abituale rombododecaedro. Ha una colorazione rosea più o meno marcata ed una facilità a fratturarsi in modo da comparire talvolta come un ammasso di granuli.

Vi è frequente nel suo interno il Rutilo, in cristallini giallo-dorato, fortemente refrangenti, più dello stesso granato; e talora alcuni di questi cristallini di rutilo si trovano in mezzo alia mica della roccia. Nella roccia compaiono quegli aggregati bacillari che nelle roccie già descritte venivano riferiti a Zoisite.

Però è frequente l'ammasso di minute lamelle di mica e quarzo tanto comuni nei micascisti.

Campione N. 12 — L'aspetto del campione ad occhio nudo, ce lo fa subito riferire a micascisto, perchè alla sua superficie è abbondante la mica luccicante, tanto da farci pensare ad un solo ammasso di mica. Al microscopio si resta sorpresi di trovarvi una struttura piuttosto granitica formata principalmente da grossi cristalli di Granato: in mezzo questi compare il quarzo e la mica, (muscovite e biotite). Il minerale verde ci presenta sempre una sfaldatura longitudinale ben marcata ad una estinzione molto vicina ad essa, differendone solo da cinque a dieci gradi; pleocroismo da verde-oliva a verde-violaceo o incoloro; spesso compare accennata un'altra sfaldatura che in taluni esemplari è molto netta come la prima; con la quale forma un angolo di circa 120° ed allora l'estinzione va secondo le diagonali del rombo di sfaldatura ed il pleocroismo va da verde oliva ad incoloro, insomma si ha da fare con un cristallo monoclino ed indubbiamente con Amfibolo.

Il Granato presenta gli stessi caratteri descritti nelle roccie precedenti ed è abbondantemente ricco di inclusioni di aciduli giallo-dorati di Rutilo, che si trovano altresì nello interno della biotite e dell'anfibolo. Le opaciti sono scarse e sparse irregolarmente nella massa della roccia. Al solito compaiono quegli ammassi di minute laminette di mica e quarzo caratteristici dei micascisti. Si tratta dunque di un micascisto amfibolico che confina con una vera amfibolite.

GRANITO TORMALINIFERO

Campione N. 6 (fig. 3). — Si tratta di una vera pegmatite, ad elementi abbastanza grossetti. Essa risulta formata principalmente da una massa bianca di Quarzo e Feldspato

e di luccicanti lamelle di Mica bianca argentina. Tutto questo ammasso è spezzato da macchie nere di Tormalina. In qualche punto della roccia è visibile qualche macchia verde di sostanza cloritica. La roccia presenta una facilissima tendenza a sgretolarsi a causa del quarzo, che facilmente si rompe in granuli, e che lo seconda il feldspato; in modo che a maneggiarlo si riduce in minutissimi frammenti. Al microscopio appare la sua struttura granitica, dove però è notevole che il quarzo forma delle zone larghe a struttura cataclastica, nè più nè meno come nei gneiss; si trovano dei grossi cristalli di ortoclase e di plagioclase con sottilissime lamelle che hanno un angolo di estinzione tra le lamelle, molto piccolo; in modo da farci riferire il feldspato alla serie dell'albite. La Tormalina presenta due colori, uno esterno verde-bruno ed uno interno verde-bluastro; per pleocroismo il primo dà bruno e verde-brunastro, l' interno da rosso quasi incoloro a blu violaceo; come si ricorda è precisamente della stessa varietà di Tormalina che noi abbiamo trovato nei calcifiri.

Campione N. 5. — Questa roccia è molto simile alla precedente ma non presenta, almeno nel campione in esame, traccia di tormalina, invece ha più accentuata la struttura scistosa e ad occhi, più marcati di uno gneiss. Anche al microscopio la struttura e la composizione è identica alla precedente, solo che quì non compare la Tormalina e l'andamento generale degli elementi ce lo fa avvicinare di più ad uno gneiss. Si tratta senza dubbio di una permatite che in vicinanza della roccia di contatto ha assunto una marcata struttura scistosa tanto da rassomigliare ad uno gneiss.

CONCLUSIONE

Lo studio del marmo della Badiazza e delle roccie confinanti con esso, è il primo che si sia fatto con i nuovi metodi petrografici su queste roccie in Sicilia, ed i risultati coincidono con quello che è stato fatto in Calabria dal Von Rath, da Lovisato, da Neviani, da Panichi e più recentemente dall'Ing. Novarese, già innanzi menzionati; i risultati principali sono i seguenti:

1. il marmo della Badiazza forma un grosso nucleo di aspetto assolutamente saccaroide, bianco-candido, e che tiene inclusi: Quarzo, Muscovite, Pirite e grafite in piccoli granuli indipendenti;

2. verso l' esterno questo marmo diventa grigio, si arricchisce di mica tanto Muscovite che Biotite, prendendo l' aspetto di cipollino, vi compare la Titanite che mancava in quello e vi seguitano a comparire la pirite e la grafite sotto l' aspetto di sostanza carboniosa;

3. tanto il marmo che il cipollino si trovano in minori proporzioni in piccole lenti tra gli scisti micacei vicini, però sempre dimostrano nella loro struttura un andamento generale consimile alla scistosità generale delle roccie;

4. nel marmo è principalmente notevole una facile frattura trasversale che rende tutta la roccia scheggiosa, è perciò preferibilmente presa per servire da brecciame nella ghiaiatura delle strade: questo fenomeno si collega con le numerose litoclasi della roccia, spesso riempite da Calcite o attraversate da dicchi o lamine di Quarzo o metalliferi, principalmente di pirite e forse anche di calcopirite;

5. non vi è alcuna comunanza di elementi tra il calcare ed i vicini micacisti e netta è la divisione: mentre nei marmi vi è frequente la Titanite e scarsa la Biotite, nei vicini

micascisti vi è frequente la Biotite ed il Granato e non vi compare la Titanite, e la parte del titanio è solo presentata dagli aciculi di Rutilo racchiusi nel Granato, o sparsi nella massa della roccia.

Nei cipollini è caratteristica la Zoisite che non compare nei marmi e tanto meno nei micacisti; vi è però rappresentata la Tormalina, formatasi a spese del feldspato o in frammenti di grossi cristalli, in tutto consimile a quella che si trova nella pegmatite;

6. nei cipollini è notevole l'aumento dei minerali inclusi principalmente quarzo, feldspato, mica, pirite, grafite che oltre a costituire degli individui isolati, formano dei gruppi; ma in questi non si trova mai compresa la calcite che invece come componente essenziale della roccia riveste esternamente il nucleo dei minerali. Quì non si trovano quelle segregazioni di grossi pezzi di clivaggio di calcite tanto frequenti nel marmo di Tiriolo (Catanzaro) e che del resto neppure il Novarese trovò nei calciferi e cipollini della Calabria. Quì non si trovano dei minerali tanto abbondanti come a Tiriolo, come l' Idocrase; lo Spinello tanto caratteristico a Tiriolo ed altrove nella Calabria, l'Epidoto che forse quì viene rappresentato della Zoisite, il Granato che è frequente nel marmo di Tiriolo ed in altri siti, nè la Wollastonite, nè rappresentanti di pirosseni e anfiboli;

7. E però quì è evidente l' azione della pressione laterale, per cui le lamelle di clivaggio della calcite sono curvate e spesso circondano i granuli di quarzo o di feldspato contro cui furono costretti ad incontrarsi, come pure lo stato di contorsione dei granelli di quarzo attestato dalla sua estinzione ondulosa, oppure dalla sua divisione in minuti aggregati di granellini, cioè a struttura cataclastica, caratteristica dei gneiss e degli scisti in generale.

Un confronto di giacimento della Badiazza con altri congeneri ci dà una sorprendente analogia. La bella memoria di Tchhacheff (1) sul calcare granulare di Auerbach an der Bergstrasse descrive il marmo racchiuso fra lo gneiss ed il micascisto; gli strati sono quasi verticali ed in vicinanza si trova una vena di pegmatite tormalinifera che è considerata dall' autore come la causa principale del metamorfismo del calcare in marmo. Anche là trova l' autore la presenza della tormalina nel marmo. Lo stesso si ripete alla Badiazza dove il marmo ed i cipollini vengono racchiusi dai micascisti ed in prossimità compare il filone di pegmatite tormalinifera della cava (in regione Laridda di proprietà di G. Saccà): solo che quì gli strati sono inclinati. Tale inclinazione non può dare una direttiva sull'andamento stratigrafico di queste roccie scistose, quanto mai tormentate e per le quali è rimasta così incerta fra i geologi, se dovesse considerarsi questa zona come inferiore o superiore alla fillade.

In ambedue le località, compare il filone di pegmatite tormalinifera ed in tutte e due nel calcare compare la Tormalina formatasi a spese del feldspato o come frammento di grossi cristalli perfettamente identici a quelli della pegmatite: ciò che ci induce ancora meglio a dovere considerare la metamorfosi del calcare in marmo, alla azione della pegmatite non solo direttamente (perciò la presenza di frammenti della tormalina nel marmo), ma anche per l' azione di sprigionamento di acido fluoridrico, a tipo di fumarola che attaccando il calcare a spese del feldspato abbia formato i cristallini incipienti di Tormalina.

Nel marmo di Tiriolo oltre ai gneiss e micacisti troviamo anche una diorite che pare sia stata la causa principale del metamorfismo.

---

(1) Der Kornige Kalk von Auerbach-Hochstadten an der Bergstrasse—Darmstadt 1888.

***

Nella serie cristallina della catena peloritana si trovano altre formazioni di marmi a guisa di lenti più o meno allungate intercalate principalmente fra i micacisti e dal loro andamento generale, pare che si trovino lungo due linee parallele che costituirebbero glì assi di due ripiegamenti della catena peloritana. Di queste due linee la più orientale fra cui è compresa la Badiazza comincia a Larderia, va a Mili, S. Pietro, S. Stefano di Briga e va a terminare ai monti sovrastanti a S. Lucia del Mela dove i calcari, spesso dolomitici raggiungono delle potenze enormi di parecchie centinaia di metri.

L' altra linea più occidentale va da Monte Cavallo sopra Fiume di Nisi per monte Catero e monte Macrì, scompare un po' nel tratto di monte Fossazzo e monte Sughero ed arriva poi ad est di Castroreale. Tutti questi calcari si trovano nella zona dei micacisti superiori ai gneiss. Dappertutto, dove accanto a questi calcari compaiono filoni di pegmatite ordinariamente tormalinifera, come a Capo-Tindarí, a Capo-Calavà si sono trasformati in marmo. Queste trasformazioni calcaree sono dappertutto attraversate da fitte litoclasi e da vene di calcare spatico o di quarzo: spesso soggette a numerose e forti faglie che ne determinano la riduzione a roccia scheggiosa e facilmente lavorabile per selciatura di strade, e spesso ancora per fornire il materiale ghiaioso per la fabbricazione della calce. Queste rocce calcaree sono spesso accompagnate da rocce metallifere che seguono l' andamento generale delle litoclasi: ma stanno in stretta relazione con le numerose intrusioni minerali dei vicini scisti, ma principalmente di Pirite e Calcopirite, mentre negli scisti incontriamo filoni di Galena, di Stibina, di Calcopirite che formano la ricchezza mineraria del messinese, ricchezza non saputa acquistare ancora per mancanza di metodi razionali di coltivazione e molto più di regolare amministrazione.

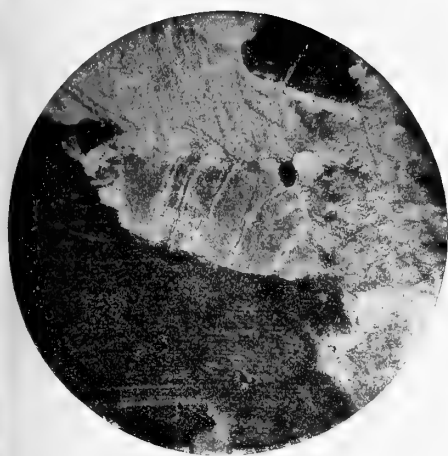



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

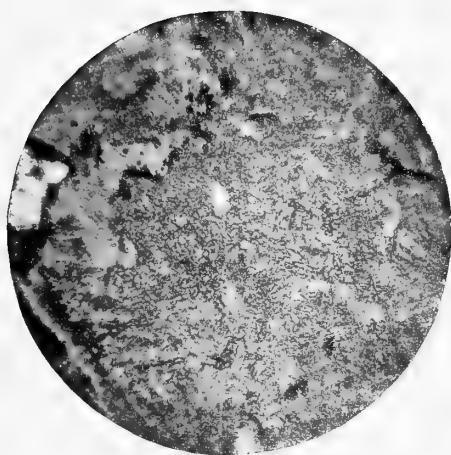
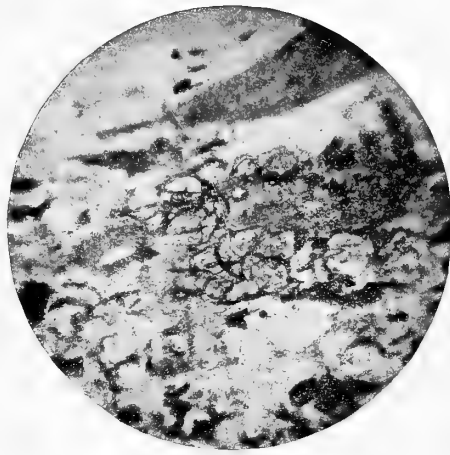



Fig. 4. Fig. 5.

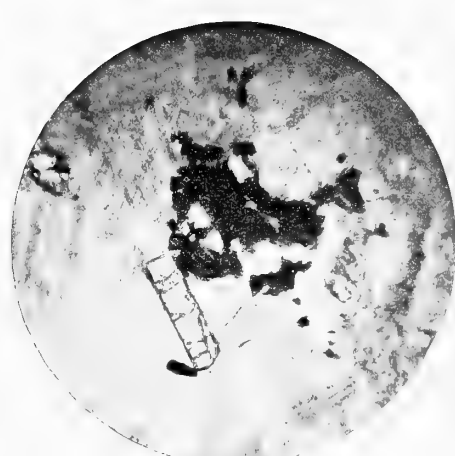



Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Istituto di Patologia Speciale medica dimostrativa della R. Università di Catania
Direttore: Prof. MAURIZIO ASCOLI

Bilharziasi

pel dott. GUIDO IZAR, aiuto e docente

Il riscontro di un caso di bilharziasi da Bilharzia haematobia in un operaio proveniente dall' Egitto e l' esito felice del trattamento terapeutico col tartaro stibiato secondo il metodo inaugurato dal Christopherson nel 1917, ci dà occasione di richiamare i nuovi ed importanti acquisti che in questi ultimi anni furono messi in luce sul ciclo di sviluppo del parassita, sul modo di trasmissione e sulla terapia della malattia.

L'odierna rapidità dei mezzi di comunicazione colle zone intertropicali ed il riscontro sempre più frequente di malattie ritenute esotiche fra la nostra popolazione insulare, fa sì che non possiamo disinteressarci di forme morbose che pur essendo per ora geograficamente limitate a speciali regioni possono invadere le nostre contrade. Nel caso particolare della bilharziasi l' ipotesi è resa più probabile e dal fatto che già la bilharziasi da tempo esiste fra noi come zoonosi (Schistosomum bovis dei bovini e dei montoni) e dal fatto che casi di bilharziasi vennero segnalati fra le nostre truppe sia nella colonia Eritrea che nella Libia.

* * *

La bilharziasi è una malattia determinata dal parassitismo di vermi digenetici trematodi sanguicoli appartenenti alla famiglia schistosomidae, che si differenzia principalmente delle altre famiglie dell'ordine Distomea per il suo dimorfismo sessuale.

Gli schistotomi ematobi finora studiati si raggruppano in tre specie del genere Schistosoma (Weiland, 1858):

Schistosomum haematobium Bilharz, 1852.
„ mansoni Sambon, 1907.
„ japonicum Katsurada, 1904.

I primi due sono gli agenti specifici delle due forme di bilharziasi venosa finora riscontrate nell'uomo (bilharziasi vescicale, bilharziasi intestinale): il terzo è l'agente speci-

fico della bilharziasi artero venosa (bilharziasi cino-giapponese, malattia di Katayama). Le differenze che caratterizzano queste tre specie di schistosomi, riguardano:

1) certi dettagli anatomici;

2) alcuni particolari inerenti all' habitat dei vermi entro l' organismo e conseguenti varietà topografiche delle lesioni anatomo patologiche;

3) la specificità dell' ospite intermedio;

4) la distribuzione geografica.

Raffiguriamo schematicamente queste differenze:

	Differenze morfologiche	Habitat	Ospite intermedio	Distribuzione geografica
Bilharzia haematobia Bilharz 1851	*Uova:* allungate a ferro di lancia, con aculeo terminale—larghe 50-60, lunghe 120-150 μ. *Maschio:* lungo 13-15, largo 0.5 mm. superficie dorsale coperta di verruche — superficie ventrale cosparsa di piccole papille spinate—testicoli in numero di 4-5, grossi. *Femmina:* lunga 16-20, larga 0.2 mm. — ovaie situate 1/3 posteriore verme—Utero con gran numero di uova.	*Vermi:* vasi sistema portale inferiore e mesenterico—plessi pelvici, vescicali, uterini — vena cava inferiore. *Uova:* pareti sistema urogenitale, tenue, colon, fegato, polmone, ghiandole linfatiche, milza.	Bullinus contortus Bullinus dybowski	*Africa:* settentrionale (Egitto, Tunisi. Libia), orientale ed australe. *Asia:* Siria, Arabia, Mesopotamia, Persia, Asia minore. *Europa:* Grecia, Cipro.
Bilharzia mansoni Sambon 1907	*Uova:* ovali, aculeo laterale — larghe 60-70, lungbe 112-162 μ. *Maschio:* lungo 8, 4-15 mm., largo 0.15 mm. — papille ed aculei più accentuati — testicoli in numero di 8-9, piccoli. *Femmina:* lunga 14-15 mm.—ovaie situate 1/2 anteriore—utero con 1-3 uova a spina laterale.	*Vermi:* vene mesenteriche superiori ed inferiori - sistema portale epatico. *Uova:* colon. tenue, fegato, stomaco, duodeno, milza, gangli linfatici, pancreas, rene.	Planorbis Boissy Planorbis Guadalupensis	*Africa:* settentrionale (Egitto, occidentale. *Asia:* Indie occidentali. *America:* centrale (stati settentrionali) — meridionale.
Bilharzia japonica Katsurada 1904	*Uova:* rotondeggianti, senza aculeo, lunghe 70-85, larghe 55-65 μ. *Maschio:* lungo 9-12, largo 0.5 mm. superficie dorsale liscia ad eccezione di aculei fini, microscopici — ventosa ventrale molto più grossa dell'anteriore. *Femmina:* lunga 8-12, larga 0.4 mm.	*Vermi:* tutto il sistema artero venoso. *Uova:* pareti intestino terminale, fegato,	Katayama Nosophora	Cina australe — Giappone meridionale — Filippine — Singapore.

Da questa tabella risultano bene evidenti le differenze anatomiche fondamentali esistenti non solo fra lo schistosomum haematobium e lo schistosomum japonicum, differenze già da tempo note e ben definite ed alle quali va parallela la diversità dell' habitat che per l'haematobium è esclusivamente venoso (portale inferiore, plessi pelvici, vescicali, uterini) per l' japonicum è tutto il sistema artero venoso, ma ancora le differenze anatomiche e di habitat fra la specie haematobium e la specie mansoni, cui fino a pochi anni or sono i sostenitori della teoria monistica della bilharziasi egiziana negavano una individualità propria apportando a sostegno della loro tesi argomenti in apparenza decisivi che il Bandi ha elegantemente riassunti nella sua conferenza.

Per opera specialmente del Leiper fu posta fine a questa lunga discussione sulla unicità e duplicità degli schistosomi egiziani. Questo autore, studiando la vita del parassita, potè per il primo dimostrare che, analogamente agli altri vermi trematodi digenetici, an-

che per il genere bilharzia era necessario il passaggio attraverso un ospite intermedio per la trasmissione della malattia all'uomo.

Fino al 1912 infatti non era ancora stato chiarito il modo di trasmissione della bilharzia. Loos era di opinione che questo verme differisse notevolmente dagli altri vermi dello stesso genere pel fatto che già allo stato di miracidio (od embrione ciliato) potesse, attraversando la cute, infettare l'uomo, mentre Manson riteneva che fosse necessario il passaggio attraverso un ospite intermedio, verosimilmente un'invertebrato, perchè si sviluppasse la forma di cercaria, la sola che negli altri vermi trematodi digenetici è capace di infettare. Alla soluzione della questione, prima del Leiper, notevole contributo avevano portato gli autori giapponesi studiando lo sviluppo ed il modo di penetrazione dello schistosomum japonicum. Gli sforzi infatti di Cobbold nel 1870, di Sonsino nel 1884, di Lortet e Vialleton nel 1894 di rintracciare in Egitto lo sviluppo della bilharzia in molluschi ed artropodi ed i tentativi di infezione diretta all'uomo coi miracidi, non avevano condotto a risultato alcuno.

Le prime esperienze con esito favorevole iniziano nel 1908. In quest'anno due autori giapponesi, Fujinama e Nakamura, trovano per i primi animali domestici infetti di bilharzia japonica e dimostrano che immergendo cani e gatti in acque riputate popolarmente come infette si ha intensa infezione sperimentale. Nel 1910 gli stessi autori ripetono le esperienze col sorcio, animale non naturalmente infetto, con identici risultati. Nello stesso anno Matsuura dimostra l'infezione nell'uomo con un'auto-esperienza di infezione da bilharzia per immersione delle gambe in acque infette, esperimento che viene ripetuto nell'anno successivo con identico risultato dal Miyagawa. Nel 1913 Miyari e Suzuki affermano che un mollusco acquatico è l'ospite intermedio: nel 1914 Ogata descrive accuratamente la cercaria a coda bipartita o larva del verme.

In questo stesso anno Leiper e Atkinson in una spedizione al Yagtze Valley e al Giappone dimostravano l'intera storia della vita del parassita nel mollusco polmonato ora ritenuto come una specie nuova, Katayama noshopora, e confermavano le esperienze di Fujinama e Nakamura e di Miyari e Suzuki, cioè l'infezione sperimentale di topolini con dimostrazione di vermi adulti di ambi i sessi nel sistema portale mediante l'immersione in acque ricche di cercarie bicaudate e prive di faringe provenienti da molluschi infettati sperimentalmente mediante immersione in acqua nella quale erano state poste uova di schistosomum japonicum separate dalle feci di cani infetti di schistosomiasi.

Inviato in Egitto nel 1915 dall'ufficio di guerra britannico a studiare la bilharziasi, malattia che rendeva in certi distretti il 50 % delle reclute inabili al servizio militare, il Leiper potè dimostrare in brevissimo tempo un analogo ciclo evolutivo anche per gli schistosomi haematobium e mansoni e dimostrare che la specie haematobium si sviluppa in una lumaca d'acqua a spira sinistra, Bullinus sp. contortus e dybowski, mentre lo schistosomum mansoni compie il suo ciclo di sviluppo in una lumaca piatta, Planorbis boissyi. Contemporaneamente, con dimostrazione sperimentale di infezione sia per via orale che per via cutanea, il Leiper poneva termine alla discussione fra monisti e dualisti dimostrando che le cercarie del Bullinus danno sempre adulti che emettono uova con spina terminale, mentre le cercarie del Planorbis danno sempre adulti che emettono uova a spina laterale. Le differenze morfologiche sia delle cercaria che dei vermi adulti confermano in modo definitivo l'esistenza delle due specie distinte.

* *
*

Ciclo di vita del verme — Lo schistosoma si comporta adunque come gli altri trematodi digenetici. Le uova espulse con le urine o con le feci a contatto dell' acqua, liquido a pressione osmotica inferiore, si rigonfiano e si rompono ponendo in libertà un embrione o miracidio mobile, ciliato, che nuota per breve tempo nell'acqua in cerca dell'ospite intermedio per svilupparsi in larva. Trovatolo entra nel suo corpo bucando la camera polmonare e va ad insediarsi nel fegato. Quì il miracidio si trasforma in sporocisti che cresce e si ramifica. Nell' interno delle sporocisti, senza passare per lo stato di redia che esiste negli altri trematodi digenetici, si formano le cercarie che constano di un corpo, con due ventose una anteriore ed una ventrale ed un certo numero di cellule secretive, e di una coda bipartita a forma di Y rovesciato : si distinguono dalle altre cercarie che possono infettare i molluschi per la mancanza di un faringe muscolare. Dopo un periodo di 4-6 settimane le cercarie sono completamente sviluppate e rotta la sporocisti e libere attraverso le cavità del corpo dell' ospite intermedio passano nell' acqua, dove non possono vivere che 36-48 ore. È in questo breve periodo di tempo che penetrano nell' ospite, sia attraverso la pelle aprendosi il cammino a mezzo delle papille orali (forse in questo sono ancora aiutate dall' azione di fermenti) provocando spesso, come sperimentalmente si potè mettere in evidenza nelle scimmie, intensa irritazione della cute, sia attraverso la mucosa della bocca e del faringe allorquando l' infezione avvenga per via orale. Raggiunti i vasi sanguigni o linfatici, le cercarie passano nel fegato e da quì nel sistema portale dove, in un periodo di circa 5 settimane, sono trasformate in bilharzie sessualmente mature.

Lievi sono le caratteristiche che differenziano le cercarie delle tre specie di bilharzia. Quelle dell' ematobia (0. 472 mm.) sono un po' più grandi di quelle della mansoni, mentre quelle dell' japonica sono molto più corte (circa la metà). La mansoni può essere distinta dell' ematobia per una sporgenza laterale della tromba ventrale. Le lumache infette si distinguono già all'esame macroscopico per la grande friabilità del guscio e pel cambiamento di colore. Ponendo tali lumache nell'acqua, dopo pochi minuti ne escono le cercarie.

*
* *

Clinica della bilharziasi. — All' ingresso del verme fa seguito per lo più nelle prime settimane dell' infezione una sindrome tossiemica, comune alle tre specie, caratterizzata da uno stato febbrile accompagnato da dolori addominali, epato-splenomegalia, bronchite, orticaria, diarrea, eosinofilia, quadro sintomatologico in tutto analogo alla così detta malattia del Katayama del Giappone. L'invasione è spesso insidiosa ed il periodo di incubazione può variare da quattro a 8 settimane : la febbre da 10 giorni a 8 settimane ed in tal caso è acccompagnata da spiccato emaciamento.

Non in tutti i casi però il quadro sintomatologico è così completo : in taluni casi può esistere il solo sintoma orticaria, che generalmente è assai intensa, con edema generale.

Allo stadio di invasione segue un periodo di latenza che può durare da 6 settimane a 2 anni prima che compaiano sintomi di localizzazione, benchè durante tutto questo periodo le uova compaiano negli escreti. Nel quadro morboso sembrano predominare alcuni sintomi

di risentimento intestinale o vescicale a seconda che l' infezione sia dovuta alla presenza della specie ematobia o della specie mansoni.

Della specie Giapponese causa della malattta di Katayama e della bilharziasi cino-giapponese con manifestazioni intestinali, diarrea profusa spesso sanguinolenta, ipertrofia del fegato con ascite e tumore splenico senza sintomi di localizzazione all' apparato urinario, data la stretta localizzazione ad alcune regioni della Cina e del Giappone, non crediamo opportuno occuparci.

Sebbene a rigor di termini un quadro puro con sintomi strettamente intestinali o vescicali non sia stato sinora descritto (il che trova spiegazione nelle anastomosi fra il distretto venoso che predilige l' ematobia ed il distretto venoso occupato di preferenza dalla mansoni), il prevalere di segni di sofferenza da parte dell' intestino piuttosto che della vescica sembra in rapporto con la localizzazione dei vermi adulti. Infatti, dalle esperienze condotte nelle scimmie, i vermi adulti di bilharzia mansoni si trovano nelle vene mesenterichè superiori ed inferiori e nel sistema portale epatico, mentre nella B. haematobia le coppie di vermi hanno sede nel sistema portale inferiore ma specialmente nei plessi pelvici, vescicale, uterini ; da quì possono passare nella vena cava inferiore e giungere ai polmoni, provocando quivi delle alterazioni che sono esclusive a questa specie.

All' epoca dell' accoppiamento il maschio raggiunge la femmina ed insieme migrano nel sistema venoso finchè sono arrestati dalla ristrettezza dei vasi. Emesse le uova, la femmina ritira la testa ripristinando così la circolazione sanguigna momentaneamente interrotta. L'onda sanguigna trascina le uova che si conficcano nella parete dei vasi passando poi nei tessuti perivascolari.

Nelle esperienze sulle scimmie, le uova di bilharzia haematobia si riscontrano in gran numero nella vescica, fegato, polmone, piccolo e grosso intestino, meno numerose nelle ghiandole linfatiche, milza, rene : quelle della bilharzia mansoni più numeroso nel fegato, colon, piccolo intestino : meno numerose nello stomaco, duodeno, milza, ghiandole linfatiche, pancreas, rene.

Bilharziasi vescicale — Inizia con senso di bruciore all'uretra di maggiore o minor intensità a seconda dei casi, diffuso a tutto il canale uretrale o limitatamente perineale o penieno o sacrale o soprapupico; in questo caso il dolore è più intenso quando la vescica è piena di urina. Contemporaneamente la minzione si fa frequente ed impellente. In proseguo compare ematuria alla fine della minzione, uniforme e costante oppure irregolare, che spesso si limita all'emissione di qualche goccia di sangue al termine della minzione. Anche nelle infezioni pure da ematobia si osserva quasi sempre presenza di muco e sangue nelle feci senza disturbi dissenterici.

Nelle urine muco e sangue e talvolta traccie di albumina : nel sedimento globuli di muco pus, eritrociti, uova a spina terminale che torna più facile dimostrare raccogliendo in bicchiere separato le ultime goccie di urina emesse. L'esame cistoscopico dimostra congestione della mucosa e spesso presenza di noduli bianchicci submucosi: talvolta può presentare il caratteristico aspetto di pelle scamosciata umida. L' esame del retto non rileva alterazioni.

Nel sangue modica leucocitosi con eosinofilia di varia intensità: dati di leggiera anemia secondaria nella serie rossa.

Come complicanze : cistiti settiche, idropionefrosi, nefriti, calcolosi vescicale, fistole uretrali e perineali, e probabilmente impianto secondario di tumori maligni.

Bilharziasi intestinale — Si manifesta con spasmo rettale, diarrea muco sanguigna, raramente accompagnata da tenesmo, persistente per 2 3 settimane e più con consecutivo notevole deperimento.

I fenomehi intestinali sono intervallati da pause di relativo benessere. Anche nei casi puri si associano sempre disturbi vescicali.

All' esame del retto si possono riscontrare tumori submucosi peduncolati: nelle feci abbondante muco giallastro con uova a spina laterale. Il reperto ematico è identico a quello offerto dalla bilharzia vesciale. Come complicanza cirrosi periportale.

* * *

Cura. — Sino al 1917 nessuna cura specifica contro la bilharziasi era nota. Gli AA. si limitavano ad indicare alcuni rimedii sintomatici ed a consigliare l' intervento chirurgico là dove erano presenti sintomi di localizzazione. Anche i tentativi di terapia endovenosa coll' enesolo e coll' emetina, del pari che la somministrazione per via orale di benzolo e timolo, se avevano sortito buoni risultati in qualche raro caso, si mostrarono quasi inattivi nel maggior numero.

Colla comparsa del lavoro di Christopherson la terapia della bilharziasi sembra sia ormai entrata nel gruppo dei fatti acquisiti. Questo autore nel 1918 rendeva noti i primi risultati favorevoli del trattamento di 13 casi di bilharziasi con iniezioni endovenose di tartaro stibiato, indotto forse a questo tentativo dai brillanti risultati ottenuti con questo sale nelle varie forme di leishmaniosi. A questo primo lavoro del Christopherson, numerosi ne seguirono di conferma da parte di Taylor, Low, Low e Newham, Cawston ecc. che posero in evidenza non solo la scomparsa delle uova dalle urine e feci a seguito del trattamento, ma ancora la guarigione definitiva e persistente lungo tempo dopo la cura.

Se però gli AA. sono concordi nell' affermare che il tartaro emetico somministrato per via endovenosa ha un' azione specifica sia sui vermi che sulle uova, non ugualmente sono concordi nè sulla quantità di preparato da somministrare nè sul modo di somministrarlo. Il metodo originale di Christopherson consiste in iniezioni endovenose bisettimanali di tartaro, in dosi crescenti di 1/2 grano per volta, da 1/2 grano (circa 33 mgr.) a 2, 5 grani (162 mgr.), sino ad una dose complessiva di 20-30 grani (1,29–1,944 gr.). Christopherson consiglia di preparare una soluzione madre di tartaro contenente gr. 1 di sostanza in 36,5 ccm. di acqua (1/2 grano in 20 minimi) e di iniettare quantità proporzionali di questa soluzione diluite con volumi uguali o doppi di soluzione clorosodica isotonica.

Low e Newham si attengono invece a dosi più piccole, da $^1/_2$ a 2 grani al massimo pro-dose iniettando in totale da 16 a 20 grani e sciolgono la dose da iniettare in 60 ccm. di soluzione clorosodica, ritenendo che l' uso di soluzioni più concentrate possa riuscire dannoso.

Taylor si attiene in parte ai dettami di Christopherson raggiungendo i 3 grani pro-dose: si distacca da lui pel fatto che usa di una soluzione in acqua distillata sterile contenente 1 grano in 6 ccm. (= 1 gr. su 90 cm^3 circa).

Infine Cawston alterna le iniezioni di soluzione del sale con iniezioni di idrosol di antimonio, limitando la dose complessiva di sale a 12 grani.

Notevoli divergenze si notano poi fra i diversi AA. in rapporto alla tossicità del preparato che dagli uni viene reputato sufficientemente tossico da richiedere vigilanza continua ed accurata del paziente, dagli altri, se non pressochè innocuo, almeno solo eccezionalmente tossico nelle dosi consigliate. Il caso letale di Archibald e Innes (morte per polmonite da influenza 5 giorni dopo la cessazione della cura di un paziente trattato con 33 grani di tartaro stibiato mediante iniezioni endovenose ogni secondo giorno a dosi crescenti da $^1/_2$ a 2 grani: alla sezione: polmonite da influenza, assenza di vermi, degenerazione ed infiltrazione grassosa del fegato, rene, intima della vena cava) ha fornito nuovi elementi alla polemica. Sotto questo riguardo noi rimandiamo ai risultati delle ampie ed esaurienti discussioni che tra noi, alcun tempo fa, ha suscitato il trattamento della leishmaniosi infantile col tartaro stibiato secondo il metodo inaugurato da De Cristina e Caronia; dalle quali discussioni, in cui le opposte vedute erano suffragate da larga statistica, è risultato come nei bambini la tolleranza al rimedio sia estremamente varia nei singoli soggetti, in rapporto, sino ad un certo punto, con l'età e le condizioni del paziente, ma in gran parte col diverso grado di tolleranza individuale.

Anche per il metodo seguito nella somministrazione del farmaco, dalla letteratura oramai così ampia sul trattamento della leishmanisi infantile possiamo trarre utili insegnamenti e ritenere come non rispondente al vero l'affermazione di Low e Newham sugli effetti dannosi delle iniezioni endovenose di soluzioni concentrate.

* * *

Di fronte ad un caso di bilharziasi da B. haematobia ci sembrò interessante tentare il trattamento consigliato da Christopherson. Illustriamo brevemente la storia del nostro ammalato.

N. B. d'anni 23, impiegato telefonico. Nato a Mezzano del Valle, portato nel primo anno di vita al Cairo dove rimase sino allo scoppio della guerra. Nessun rilievo degno di menzione nell'anamnesi remota: scarlattina a due anni. A 12 anni, mentre frequentava le scuole pubbliche, sfuggendo alla sorveglianza dei parenti assieme a ragazzi coetanei fece alcuni bagni nel Nilo. Successivamente, dopo un periodo di tempo che l'ammalato non sa precisare, notò che le ultime porzioni di urina contenevano sangue vivo; l'emissione di sangue si accompagnava a lieve senso di peso al perineo. Afferma che di tale disturbo furono pure colpiti tutti i suoi compagni che con lui fecero i bagni nel Nilo.

L'emissione del sangue non era però costante: si accentuava a seguito di strapazzi fisici. Dopo alcun tempo la famiglia consultò un sanitario locale che consigliò cura arsenicale senza però alcun vantaggio.

Da tale epoca l'ematuria fu sempre presente intervallata solo da brevi periodi di pausa. Non soffrì di altre malattie: nega lue e malattie veneree.

Chiamato alle armi, per timore di non essere fatto abile, non accusò tale malattia e prestò regolare servizio al fronte per ben tre anni. Inviato in Libia nel febbraio 1919 si ammalò di dissenteria bacillare e venne ricoverato in Ospedale. Quivi, per essere liberato da un disturbo che temeva recargli danno nel futuro, fece presente l'antica affezione. Guarito della dissenteria fu sottoposto infatti a cura con estratto etereo di felce maschio che anzichè far scomparire l'ematuria l'accentuò notevolmente. Rinviato in Italia con diagnosi di bilharziasi, fu sottoposto a riforma.

Stato presente al 7-XI-919: L'ammalato non accusa alcun disturbo all'infuori dell'ematuria che per altro non gli procura alcuna noia.

Obbiettivamente individuo di robusta costituzione: lieve pallore della cute e mucose. Nessun rilievo all'esame dei vari organi ed apparecchi: ghiandole linfatiche non ingrossate.

P. 78-85: R. 18-20: Pr. mass. 114-min. 80: T. 36,5-36,7.

Esame sangue: emometria 80 — Eritrociti 4. 100000 — Leucociti 9.400 — serie rossa: lieve anisocitosi con microcitosi: lieve grado di policromatofilia: assenza di forme patologiche — seria bianca: (formula) poli-

nucleari neutrofili 62 — id. eosinofili 6 — id. basefilli 0,5 — linfociti 22 — grandi monocleari 6 — forme di passaggio 3,5 %: nessuna forma patologica : assenza parassiti : Sierodiagnosi tutte negative: R. W. negativa.

Esame feci : nulla di notevole all' esame chimico e microscopico : assenza di uova di parassiti e di parassiti.

Esame urine : emesse senza difficoltà, a getto forte e continuo — le prime urine emesse sono limpide giallo paglierino : D. 1024-1029 ; reazione acida : senza alcun contenuto patologico : nel sedimento (separato mediante prolungata centrifugazione con potente centrifuga elettrica) leucociti in buon numero, qualche globulo rosso, numerose cellule di sfaldamento vescicali ed uretrali, rarissime uova di bilharzia a spina terminale— l' ultima porzione (circa 10 ccm.) è fortemente tinta in rosso da sangue vivo e contiene albumina in tracce, elementi ematici dove sono in gran numero i leucociti polinucleari eosinofili, cellule vescicali , uova di bilharzia a spina terminale in numero cospicuo (da 6 a 12 per campo) ben conservate : nessun elemento renale.

Per determinare almeno approssimativamente il numero delle uova eliminate prima e durante il trattamento, trattandosi di un ammalato dell'ambulatorio, si prende in esame l'urina emessa nella prima minzione del mattino dopo che il paziente ha urinato la sera prima di coricarsi. Tutta l'urina emessa , compresa la porzione ematica, viene intimamente mescolata: in una sua porzione (80 ccm.) viene determinato approssimativamente il contenuto in uova separando il sedimento mediante prolungata centrifugazione con potente centrifuga elettrica, sospendendolo in 0.5 ccm. di soluzione fisiologica e contando le uova presenti in 5 preparati a fresco allestiti stendendo fra copri e porta-oggetti molto grandi 0.1 cmc. della sospensione : la media dei valori veniva moltiplicata per 10.

La tavola seguente dà i dettagli circa il trattamento eseguito ed i reperti urinari.

DATA	Quantità di tartaro iniettata	Sangue in urina	Uova in 80 ccm. urina	DATA	Quantità di tartaro iniettata	Sangue in urina	Uova in 80 ccm. urina
10/XI	—	presente	60	14/XII	ctgr. 8	tracce	14 (°)
11	—	»	74	18	» 8	assente	3 (1)
12	—	»	55	21	» 9	»	0
13	ctgr. 3	»	64	25	» 9	»	0
16	» 4	»	53	28	» 9	»	0
20	» 5	»	62	1/1/920	» 10 (2)	»	0
23	» 5	»	43 ( )	8	» 5 (3)	»	0
27	» 6	»	38 ( )	11	» 3	»	0
30	» 6	tracce	14 (°)	15	» 4	»	0
4/12	» 7	»	7 (°)	18	» 5 (3)	»	0
7	» 7	assente	3 (°)	22	» 3	»	0
11	» 8	»	5 (1)	25	» 3	»	0

L'esame delle urine, ripetute successivamente due volte la settimana dopo la cessazione del trattamento non dimostrò alterazioni di sorta, assenza costante di uova.

Subiettivamente alla fine della cura il paziente avvertiva un nuovo rigoglio di forze , aumento notevole dell' appetenza : obbiettivamente mucose e cute meno pallide. L' esame del sangue al 1/2/920 dava : emometria 90 — eritrociti 4.900.000 — leucociti 8.600 dei quali polinucleari neutrofili 58—id. eosinofili 5—id. basofili 0.5—linfociti 24—grandi mononucleari 7—forme di passaggio 5,5 %: nessun rilievo nella serie rossa.

---

(1) In parte degenerate — (°) In gran parte degenerate — (1) tutte degenerate — (2) gravi sintomi di intossicazione acuta — (3) sintomi di lieve intossicazione acuta.

Sebbene i risultati siano abbastanza recenti, la scomparsa di ogni sintoma subiettivo e del sangue e delle uova dalle urine, scomparsa che ormai persiste da più di dieci mesi, permettono di inferire che realmente il tartaro emetico spiega un' azione terapeutica specifica nella bilharziasi.

Nel nostro caso ci siamo attenuti in parte alla tecnica di Christopherson iniziando il trattamento con l' iniezione di 3 centgr. (circa $^1/_2$ grano), salendo però gradualmente di 1 ctgr. per volta nelle iniezioni successive e ripetendo 2-3 volte la stessa dose dai 5 ctgr. in su per assicurarci della tolleranza del soggetto. Le iniezioni seguivano bisettimanalmente: venivano eseguite nelle vene della piega del braccio mediante la siringa del Duhot. Come soluzione madre usammo di una soluzione al 3 $^0/_0$ in acqua tetra-distillata (distillazione su permanganato potassico di acqua distillata, nuova distillazione su NaOH, ultima distillazione semplice: tutte le distillazioni in apparecchio completamente di vetro d' Iena) sterile, sterilizzata all'autoclave: di questa si aspirava volta per volta nella siringa la quantità voluta poi tanta acqua tetradistillata sterile sino a 8-9 ccm. in modo che l'ago fosse pieno di acqua distillata per evitare le gravi escare che l' introduzione di pur minime traccie di tartaro sottocute suole produrre.

Operando in tal guisa abbiamo forse evitate spiacevoli conseguenze perchè il nostro soggetto presentava uno speciale comportamento al tartaro quale non ci è noto sia stato sinora osservato per questo sale. Mentre infatti l' iniezione di 9 ctgr. ripetuta per ben 3 volte non aveva provocata che scarsa tosse secca, l' iniezione di 10 ctgr. a 3 giorni di distanza provocò sintomi manifesti e conclamati di intossicazione acuta (tosse ostinata, vertigini, vomiti ripetuti, algidismo seguito da febbre elevata) sintomi che obbligarono a letto l' ammalato per ben 48 ore. Superato il fatto acuto, il soggetto si dimostrò poi spiccatamente sensibile anche a dosi di molto inferiori alla tossica, dosi che in antecedenza erano state benissimo tollerate. Così l' iniezione successiva, a 7 giorni di distanza dal fatto acuto, di 5 ctgr. di tartaro fu seguita da uguali sintomi d' intossicazione, sebbene di minor intensità: solo dosi di 2-3 ctgr. venivano tollerate senza risentimento alcuno.

Questo singolare comportamento può essere spiegato con una insufficiente eliminazione del farmaco, analogamente a quanto si osserva per l' arsenico, e porta come corollario pratico l' indicazione di attenersi nel trattamento a dosi piccole gradualmente crescenti, intervallate da pause di riposo sempre più distanziate di mano in mano che si sale nella dose, come già da tempo venne da noi consigliato per il preparato di Ehrlich (*Izar* e *Fisichella.* — Rivista Critica di clinica medica, 1914, n. 4).

Come agisce il tartaro emetico. — È fuor di dubbio che il preparato uccide i vermi adulti. L'autopsia del caso di Archibald e Innes ne fornisce la riprova. Più interessante però è il rilievo, messo in luce dal Christopherson e confermato da altri, che anche le uova presenti nei tessuti vanno incontro ad un processo di regressione: la membrana si assottiglia, si fa irregolare, bernoccoluta: il contenuto granuloso, indifferenziato, opaco: messe nell' acqua non si schiudono più. Questo processo degenerativo, che il Christopherson attribuisce ad azione diretta sull'uovo, che sarebbe permeabile al farmaco, oltre che giovare all' individuo portatore impedehdo lo stabilirsi di lesioni proprie all' azione diretta delle uova sui tessuti, favorisce la profilassi della malattia impedendo l' infezione dei polmonati ospiti del miracidio e quindi la propagazione a mezzo delle cercarie che da questo si sviluppano.

CONCLUSIONI

Le ricerche del Leiper hanno definitivamente chiarito il ciclo di vita della bilharzia: quelle del Christopherson fornito il modo di combattere efficacemente l'infezione e di limitarne la propagazione.

LETTERATURA

Archibald e **Innes**. Iourn. trop. med. a. hyg. aprile 1919.
Bandi. Conferenza alla Soc. Toscana d'Igiene, Firenze, tipogr. Claudiana, 1912.
Carazzi. Pathologica, 1918, N. 235.
Cawston. The Lancet, 1919, N 5020.
Christopherson. The Lancet 1918, sett. pag. 325. Ibidem, 1919, N. 4998. Ibidem 1919, N. 5007. Br. med. Journ. 1918, pag. 652. Ibidem 1919, pag. 489. Ibidem 1919 N. 3063. Journ. trop. med. a. hyg. 1919, aprile.
Christopherson e **Newlov**. Journ. trop. Med, a. hyg., 1919, luglio.
Fairley. I. R. A. M. C. 1919, giugno. The Lancet, 1919, N. 4998.
Fujinama e **Nakamura**. Kyoto Iagaku Sassi, 1909, ottobre, N. 4.
Katsurada. Verh. Jap. Path. Gesell. Tokyo, 1914. C. f. Bakter. orig. vol. 72.
Iturbe. Acc. med. Venezuala, 1917.
Lawton. 1917, citato da Fairley.
Leiper e **Atkinson**. B. M. J. 1915, pag. 201.
Leiper. J. R. A. M. C. 1915, luglio, settembre. Ibidem 1918, N. 3. B. M. J. 1916, N, 283.
Low e **Newham**. The Lancet, 1919, N. 5015.
Low. J. trop. med. a. hyg. 1919, maggio.
Matsuura. citato da Katsurada.
Miyari e **Suzuki**. Tokyo med. Journ. 1913, N. 1836. Ibid. 1914.
Miyagawa. C. f. Bakt. orig. vol. 66, 1912. Ibidem vol. 69, 1913.
Ogata. Verhd. Japan. Path. Gesell. Tokyo, 1914.
Taylor. The Lancet, 1919, N. 5006.
Teodoro. Pathologica, 1916, N. 188.
Wiley. B. M. J. 1918, pag. 716.

Istituto di Zoologia, Anatomia e Fisiologia comparate della R. Università di Catania.

BRUNO MONTEROSSO

Su di un Mostro doppio (Sicefalo-Sinoto) di Maiale.

Note anatomiche

(con 1 Tavola e 2 Figure nel testo).

I. Introduzione.

Il 31 ottobre 1914 veniva portato a questo Istituto un mostro doppio, tratto dall' utero di una Scrofa (Sus scrofa L.) abbattuta in quel giorno nel P. Macello di Catania. Immerso in formalina, fu presentato a questa Accademia, nella seduta del 6 febbraio del seguente anno. Lo studio di esso, intrapreso poco tempo dopo, fu dovuto interrompere per lunghi anni.

Ritornato dal servizio militare, l' ho trovato ancora in buono stato, sebbene indurito, e quindi non molto adatto ad una accurata dissezione.

La bibliografia teratologica registra diversi casi di Sicefali Sinoti (1) anche e sopratutto nel Maiale. Se quindi ho scritto queste pagine, è stato in considerazione di alcune particolarità importanti e nuove, trovate nel mio caso, e per ubbidire al consiglio del fondatore della Teratologia Scientifica, il quale considera come un dovere, di comunicare tutti i casi che capiti di osservare, onde si arricchisca il materiale, sul quale possa alfine poggiare con fondamenti più saldi lo studio delle mostruosità.

Il soggetto di cui trattiamo venne dunque messo alla luce artificialmente e prima del termine. Le informazioni assunte dicono che la troia, che lo portava, era del tutto normale e presentava altri embrioni, in numero non precisato, ma, all' aspetto, ben conformati. Disgraziatamente nulla si è potuto conoscere sulle condizioni degli annessi fetali, onde la questione del monoamniotismo, per sè tanto importante, giusto i criterii del Dareste, del Cazeux (2) e di altri non può ricevere da questo esemplare nessun contributo. Non sarà compito nostro, soffermarci sulla indagine etiologica della diplosomia, la quale, se pur vero, potrà, come pensiamo, aver valore con estese e rigorose ricerche sperimentali, non mai, probabilmente, dallo studio casistico. A tal proposito ci associamo al-

(1) Ho creduto conveniente adoperare la denominazione data a tali mostri da Geoffroy St. Hilaire (*Histoire générale et particulière des anomalies*. Vol. III. Paris, 1836).

Sinonimia: *Ianiceps ateleus* (Taruffi; Ballantine); *Octopus biauritus asymmetros* (Forster); *Ianiceps asymmetros* (Ahlfeld); *Janus asymmetros* (Marchand); *Cephalothoracopagus monosymmetros* (Schwalbe).

(2) DARESTE. Production experimentale des monstruosités 1887 pag. 330.

CAZEUX. Traité théorique et pratique de l' art des accouchements p. 137.

l' affermazione di Iarricot e Trillat, (1) secondo i quali, nessuna delle teorie teratologiche messe avanti fino ad ora potendosi ritenere soddisfacente, sarebbe assurdo cercare di darne ancora un' altra, se, aggiungiamo, nuovi metodi di ricerca o forme del tutto nuove, non ci mettano sulla buona via.

In queste pagine talora ci siamo intrattenuti un po' più di quanto non facciano di solito gli anatomisti teratologi, sui minuti particolari di conformazione di singole parti, perchè crediamo che per avventura possano valere meglio dello sguardo superficiale volto ad esse, per illuminare, se non l' essenza delle forze teratogeniche, almeno il modo col quale esse hanno probabilmente agito.

II. Aspetto generale del corpo.

L' embrione (Fig. I Tav. I) ha *testa* unica, sebbene più voluminosa del normale; *tronco* apparentemente unico fino alla regione epigastrica. Per tale tratto però si nota anzitutto che il diametro del *collo* è relativamente grande, sicchè questo si continua, quasi senza distinzione, nel torace, il quale a sua volta è robusto, quasi perfettamente cilindrico; che la regione delle *spalle* è larga e piana dorsalmente. Tra l'occipite e il collo un *padiglione* soprannumerario, evidentemente duplice, corrisponde, come sarà detto, ad un osso speciale, non rappresentato nel cranio normale dei vertebrati.

Nel torace superiore, diretti verso l' alto, ma con tendenza a convergere distalmente, stanno impiantati due *arti,* in corrispondenza di altrettanti, normalmente posti nel torace inferiore.

L' ombelico è comune; un funicolo, apparentemente unico, si biforca (2) all' altezza di questo e va a due *addomi* che da quel punto si dipartono solitarii e senza malformazioni di sorta. Essi si presentano affacciati per la regione che normalmente è inferiore e portano, ciascuno, una *coda* e due *arti posteriori*, perfettamente conformati. Il piano dorso-ventrale di simmetria è comune per la regione epigastrica ad entrambi, ma perpendicolare all' omonimo, che attraversa la testa, il torace e la regione anteriore dell' addome fino all' ombelico. Il corpo, naturalmente, è sfornito di *peli.*

I *denti* non hanno fatto eruzione, ma si scorgono agevolmente, e sembrano normali nel radiogramma che del soggetto intero si è fatto.

Le *palpebre* chiuse ancora e coalescenti, nulla di speciale presentano. Gli *occhi,* in numero di due, hanno, anche internamente, struttura del tutto normale. Non ancora aperte le *narici* e i *fori uditivi esterni.* La *lunghezza* di ciascun individuo, dal vertice del capo comune, alla base della coda è di circa 125 mm. Il diametro antero-posteriore della testa è di mm. 38; l' asse trasversale di mm. 35 circa.

Il *peso* complessivo del mostro è di 175 gr.

Vogliamo ancora soffermarci su qualche altro particolare: I due embrioni che hanno concorso a formare il mostro (3) dovevano essere quasi uguali: peró il sinistro è più robusto e più lungo del destro. Le differenze notate sono purnondimeno di ordine minimo,

---

(1) Bibliographie anatomique T. XVII 1ª f. 1907.

(2) « *eine dichotomisch geteilte Nabelschnur* » dello Schwalbe (*Die Morphologie der Missbildungen etc. Iena 1907*).

(3) SCHWALBE (op. cit.) chiama le due parti componenti la formazione doppia « Individualteile ».

percettibili solo con grande attenzione. Tirando una linea che unisca la radice delle due code, essa linea è leggermente inclinata rispetto all' asse longitudinale del mostro. Anche la radice degli arti dorsali dà a vedere tale particolaritá; sicchè nella forma generale del mostro, l' arto superiore dorsale destro è impiantato circa 1 cm. e $^1/_2$ più in basso dell' altro.

Il ***padiglione occipitale*** è indubbiamente, come fu detto, risultante dalla fusione di due, fusione che è avvenuta lungo una linea retta. La parte a destra di detta linea è leggermente più piccola dell' altra, e la linea stessa non coincide con l' asse longitudinale del mostro, ma è spostata posteriormente a sinistra, anteriormente a destra.

Sebbene la *faccia* si possa dire di una perfezione assoluta, l' occhio sinistro è impiantato un po' più in alto dell' altro. Lo stesso può dirsi dei padiglioni degli orecchi laterali. A tutti questi spostamenti fa eccezione l' impianto dei due *arti anteriori ventrali* (rispetto al mostro).

L' epiteto " simmetrico „ aggiunto alla denominazione " disomico „ , dal Taruffi (1) assegnata al gruppo dei mostri, cui appartiene quello che andiamo descrivendo, non è per vero applicabile nei minuti particolari.

Supponiamo fin da ora che alla formazione del mostro abbiano contribuito due embrioni (2) inizialmente distinti, essi non sarebbero entrati in intimo contatto in modo che i punti simmetrici si fossero fusi rigorosamente: così si spiegherebbero i particolari or fatti noti, piccole eccezioni alla legge de " l' affinité de soi, pour soi „ del St. Hilaire senior. (3) L' ipotesi sopra avanzata della duplicità reale e non soltanto apparente, del mostro, ci metterà in grado di immaginare che all' embrione di destra manchi la metà sinistra (non completamente come vedremo) dal collo in su; all' embrione di sinistra, la stessa parte, dal lato destro. I toraci inferiori si sarebbero fusi nella regione sternale, sicchè gli arti anteriori dorsali avrebbero questo significato: il destro rappresenterebbe l'arto anteriore sinistro dell' embrione destro; il sinistro invece, l' arto anteriore destro dell' individuo sinistro. In conseguenza si giudichi per gli arti anteriori ventrali del mostro. Ci preme aggiungere che nell' accettare la veduta precedentemente esposta, a proposito dell' etiologia di questa complessa anomalia, non disconosciamo la probabilitá che altri fattori siano potuti entrare nel generarla. Anche recentemente difatti si è ristabilita una corrente che ha netta tendenza ad ammettere la diplosomia per biforcazione, escludendo quella per coalito. (4)

Noi riteniamo che l' ultima parola, a questo proposito, non sia ancor stata detta. (5) Se è lecito esprimere la nostra convinzione sulle teorie più moderne, diremo che probabilmente, nella maggior parte dei casi, i mostri doppii hanno origine da un uovo solo;

---

(1) TARUFFI. Storia della Teratologia. 1885.

(2) Essi sono indicati dalle parti più o meno evidentemente doppie (*Individualteile* dello Schwalbe *op. cit.*)

(3) GEOFFRAY. S. H. *op. cit.* vol. III. pag. 529. Noi intendiamo questa legge dal lato, per dir così, morfologico, non etiologico.

(4) E. RABAUD. Ètudes anatomiques sur les monstres composés. Hétéradelphes bitrachéales. Remarques générales sur l' hetéradelphie. *Bull. Soc. Philomatique* de Paris, 1906.

LESBRE et IARRICOT. Ètude anat. de deux chats hétéradelphes etc. *Bibl. Anat.* T. XVII. f. 3, 1908, ed altri.

(5) Vedere in proposito: Taruffi L. op. cit. Vol. 2. pag. 1-60; Schwalbe E., op. cit. Vol. 2. pag. 67 e segg. Vedere anche le bibliografie riportate in tali opere.

che la costituzione della mostruosità avviene nei primi periodi embrionali (1), e che sia da ammettere come costante, in linea generale, il coalito, considerandolo come un processo non antagonistico al processo della biforcazione, tale cioè che possa eventualmente coesistere con questo o svolgersi dopo di esso.

Nell' esame anatomico del mostro, cercheremo di seguire un ordine più che possibile rigoroso, rifacendoci al bisogno che sempre più mostrano le memorie di teratologia, di essere particolareggiate e ben disposte.

III. Scheletro della testa.

Dando uno sguardo generale allo scheletro della testa, si nota, non una vera differenza di forma (come altri ha affermato in simili casi) a rispetto del normale, ma differenza di dimensioni nel volume complessivo. Difatti il cranio porcino allo stato fetale si può caratteristicamente paragonare perfettamente alla porzione di una pera, ottenuta tagliando detto frutto secondo un piano longitudinale, un po' discosto dall' asse medio e non perfettamente parallelo a questo, nè retto. Tale rassomiglianza colpisce subito, non appena si sia disarticolato il mascellare inferiore. Ciò dipende dalla convessità dei frontali e dalla brevità della faccia.

1. *Occipitale.* — Nel cranio in esame esistono nelle facce latero-nucali due occipitali, forniti ciascuno a livello della propria curvatura posteriore, ma un po' più in alto, di un *foro*.

Se facciamo passare un asse attraverso il maggior diametro di ognuna di tali aperture craniche vedremo che detti assi convergono anteriormente, cioè in un punto dell'asse lungo della testa. Nulla del resto di speciale si può notare nella conformazione dei *fori occipitali*, in sè esaminati, se non che essi sono leggermente più ampii dell' omonimo di un cervello normale. (2) I *condili* sono in tutto quattro, due per ciascun foro, normalmente posti rispetto ad esso, ma irregolarmente rispetto al cranio, giacchè sono obbliquî e diretti dall' indietro all' innanzi e dall' esterno all' interno.

Le *apofisi giugulari* sono due per ciascun occipitale. È noto il grande sviluppo di cotali processi nell' adulto. Nell' embrione però sono molto ridotte ancora, e in questo mostro ridottissime. La destra dell' individuo destro è posta di lato ed anteriormente al condilo destro; ha forma di triangolo acuto, ed è diretta da sinistra a destra e dall' indietro all' innanzi. L' apofisi giugulare sinistra dell' individuo di sinistra ha presso a poco la stessa forma ed è diretta dall' indietro all' innanzi e da destra verso sinistra. La sinistra dell' individuo destro è a contatto quasi con la faccia posteriore della bolla timpanica rispettiva. Ha forma di cornetto, è appiattita e diretta dall' indietro all' innanzi e da sinistra a destra. L' apofisi giugulare destra dell' individuo sinistro è della stessa forma e dimensione di quella precedentemente descritta, ha gli stessi rapporti colla bolla timpanica corrispondente ed è diretta da destra a sinistra.

---

(1) Noi riteniamo buone le prove che portano lo Schwalbe (op. cit. Vol. 2. pag. 84) ad enunciare il principio seguente:

Die teratogenetische Terminationsperiode der meisten symmetrischen Doppelbildungen ist mit der Gastrulatiou gegeben.

(2) Dico una volta per sempre che con la specificazione « normale » intendo riportarmi all'embrione normale della stessa età (circa) dell'embrione mostruoso in esame.

I *fori laceri* (spiragli occipito-sfeno-temporali) sono, in tutto il cranio, in numero di tre, due più laterali, il terzo più interno. Il foro lacero destro è in corrispondenza del margine latero-inferiore destro dell' osso occipitale destro; il foro lacero sinistro corrisponde al margine latero-inferiore sinistro dell' occipitale sinistro. Entrambi sono piuttosto larghi. Il foro lacero interno corrisponde da una parte al margine latero-inferiore destro dell' occipitale dell' individuo di sinistra e dall' altra al margine latero-inferiore sinistro dell' individuo di destra. I due primi fori sono diretti dall'avanti all' indietro: il terzo è quasi ovale ed è diretto da destra a sinistra. Esso è molto più piccolo degli altri e potè essere messo in evidenza solo con grande cura. I tre fori ora specificati si possono considerare vertici di un triangolo equilatero.

Notiamo che ciascun osso occipitale si può dividere: 1. in una porzione superiore *squammosa* a forma triangolare; 2. in una porzione che diremo *angolare:* essa risulta dagli exoccipitali dell' anatomia normale, presenta due leggere creste longitudinali, che vi distinguono tre solchi; ha forma trapezoidale e nell' insieme è leggermente convessa; 3. da una porzione basilare a forma di triangolo, piccola; sullo stesso piano della quale si stendono le due apofisi condiloidee.

La faccia interna (endocranica) di ogni occipitale è concava, specie in corrispondenza della curva che la porzione exoccipitale forma con la squamosa; in avanti presenta la *protuberanza occipitale interna;* in basso e un po' indietro, dopo essersi conformata ad imbuto, costituisce l' orificio interno del foro occipitale.

2. *Interoccipitale.* — È l' unico osso soprannumerario, nel cranio in esame. Si trova fra i due occipitali (exoccipitali) e i parietali. Si distingue in due porzioni, di cui la superiore, leggermente convessa nella faccia esterna, è larga e raggiunge quasi le dimensioni di ogni parietale. L' inferiore, unita alla prima ad angolo quasi retto (acuto) ha forma approssimativa di rettangolo con l' altezza in direzione dell' asse lungo della testa. Il lato più piccolo, anteriore, non è retto, ma leggermente curvo con la convessità anteriore.

Quest' osso, sebbene osservato in casi di sinotia, dagli autori precedenti (1) non è stato preso, parmi, in quella considerazione che merita. Difatti, la porzione basilare (rettangolare della descrizione or fatta) presenta due apofisi avvicinate e parallelamente poste. Esse sono le apofisi o bolle timpaniche notevolmente ridotte rispetto al normale.

Col Calori, dunque, bisogna concludere che si tratti di una squamma temporale, risultante dalla fusione delle due squamme (sinistra e destra) dei due embrioni (destro rispettivamente e sinistro) che concorsero a formare il mostro. Difatti, a meglio dimostrare tale ipotesi credo sufficiente l' aver messo in evidenza la porzione basilare (rettangolare) con le apofisi relative.

Inoltre, a tale osso corrisponde l' orecchia doppia (padiglione) nucale; a detto organo segue nel tessuto sottostante un tubo membranoso che però non raggiunge l' osso impari di cui ci occupiamo in questo momento, e che internamente pervio, finisce tuttavia a fondo cieco.

Le bolle timpaniche ricordate, naturalmente, corrispondono alla sinistra dell' individuo

---

(1) L. CALORI. Dell' Iniope e del Sinoto, dei caratteri comuni e proprii dei varii Sicefali e della loro genesi. *Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna S. IV. T. V. 1883.*

POLARA G. COMES S. Sopra un mostro doppio di Sus scrofa L. (Sicefalo Sinoto) *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. S. IV. Vol. XIX,*

destro e alla destra del sinistro. Delle altre bolle timpaniche parleremo a proposito dei temporali. Ricordiamo ancora che anteriormente alla porzione basilare esiste quel *foro lacero interno* di cui dicemmo occupandoci degli occipitali.

Anteriormente e ai lati della porzione basilare (rettangolare) si stendono gli *sfenoidi* (vedere avanti).

La faccia endocranica dell' osso interoccipitale, nella regione squammosa è leggermente concava ed è a contatto con la regione posteriore degli emisferi cerebrali e con la parte anteriore del doppio istmo (vedere sistema nervoso).

In basso si attacca con lo sfenoide posteriore, che sovrasta anche alla faccia endocranica della porzione basilare (rettangolare) dell' interoccipitale stesso.

3. *Sfenoide.* — Nella superficie esocranica si distinguono a fatica due sfenoidi posteriori (corpo), quasi prolungamenti degli occipito-basilari. Essi formano un angolo che abbraccia la porzione rettangolare dell' interoccipitale e che nel vertice anteriore ed internamente, comprende il foro lacero da noi detto interno. Nulla di notevole, a proposito di queste ossa si può dire, se non ricordare che manca ogni traccia di grandi ali. Fa seguito uno sfenoide anteriore, molto ridotto e a limiti incerti. Forse esso ha delle ali (piccole ali) ma, probabilmente, dato l' età dell' embrione e il suo stato di conservazione queste non si possono mettere bene in evidenza.

La faccia endocranica invece, ha una forma per certe parti, di più facile interpretazione. In corrispondenza dunque della linea mediana dell'osso interoccipitale, si diparte una lamina molto spessa, che occupa lo spazio compreso tra i fori occipitali. Posteriormente, in basso di ogni sua faccia laterale, si estende una grossa incavatura, alla costituzione delle pareti della quale concorre anche l' interoccipitale.

L' interpretazione di questo pezzo non è molto facile. Ma si può riconoscere che alla formazione di esso sono concorse da ognuno dei lati, posteriormente, le facce interne del basi-occipitale rispettivo nonchè della porzione basilare dell' interoccipitale. I limiti di tali formazioni non sono affatto netti. Esse nel loro insieme costituiscono come una larga cresta della faccia endocranica dell'interoccipitale. A questa è attaccato anteriormente uno sfenoide posteriore, con ali ridottissime. Dinnanzi al quale vi è uno sfenoide anteriore, con ali molto larghe anteriormente. Vi esistono due *selle turciche* ben conformate. Il corpo di tale sfenoide è molto ampio, giacchè deve provenire dalla fusione di due. Altrettanto può dirsi dell' unico sfenoide posteriore. La *fossetta ottica* è piuttosto larga e profonda.

La lamina o cresta di cui sopra, separa i due cervelletti che nell' encefalo del mostro vedremo a suo luogo.

4. *Etmoide.* — *L'apofisi cristagalli* ha la forma, che è caratteristica nel maiale normale. Altrettanto può dirsi delle lamine cribrose e delle masse laterali. Con siffatto osso comincia la regione normale (almeno apparentemente) del cranio. Nulla di notevole abbiamo da dire sui *cornetti* nasali.

5. *Temporale.* — Le ossa temporali sono due, uno destro che dobbiamo ritenere appartenere all' individuo destro e l' altro, sinistro, al sinistro. Si è visto, parlando dell'interoccipitale, come delle altre due ossa temporali (sinistro dell' individuo destro, e destro del sinistro) sia rimasta una traccia, conformata in modo speciale.

Le *bolle timpaniche*, come tutte le altre parti di questo osso sono addirittura normali. Nessuna riduzione, dunque, nessuna malformazione. Ciò vale anche per i condotti uditivi, come per tutto quanto si riferisce alla struttura dell' *organo fonoricettore.*

6. *Parietale.* — È un osso pari anche nel mostro. Esso ha forma pentagonale. La faccia esocranica è liscia e convessa, salvo nel terzo inferiore ove è quasi piana. Il margine superiore dell'uno è strettamente a contatto coll'omonimo dell'altro. Esso è piano. Il margine anteriore corrisponde al frontale; il margine posteriore corrisponde all' interoccipitale; è rettilineo, ma leggermente obbliquo dall'alto in basso e dall' avanti all'indietro. Il margine inferiore presentasi ad angolo acuto, e si incastra tra l' occipitale corrispondente (exoccipitale), il temporale e lo sfenoide. Il lato posteriore (occipitale) di tale angolo e il margine posteriore dell' osso formano un angolo ottuso.

7. *Interparietale.* — Qualche autore ha visto, in casi teratologici simili, un tale osso. Manca nel soggetto in esame.

8. *Frontale.* — Osso pari, perfettamente normale, onde ci esimiamo dal descriverlo.

9. *Mascellare superiore.* — Osserviamo la mancanza, in questo osso, delle lamine *palatine* onde le cavità nasali mettono direttamente nella cavità boccale. Invece, sebbene a limiti poco netti, esiste una cresta interna posteriore che si mette in rapporto con la porzione corrispondente del *vomere.*

10. *Intermascellare.* — Quantunque lo stato dell' embrione non si presti a metterne molto bene in evidenza i limiti, può dirsi tuttavia che gl' intermascellari potrebbero considerarsi regolarmente conformati, se le apofosi palatine non fossero ridotte a due brevi stiletti longitudinali sporgenti lateralmente nelle cavità nasali interne.

11. *Palatino.* — Manca qualsiasi traccia di ossa palatine e dello *pterigoideo.*

12. Le ossa: *Zigomatico; Nasale; Mascellare inferiore* son ben conformate.

13. Il *Vomere* sarebbe normale, se la mancanza delle apofisi palatine dei mascellari superiori, delle ossa palatine e pterigoidee non rendesse irregolari i suoi rapporti.

14. Della *Testa* in generale, riassumendo dunque, si può dire che si presta alla seguente interpetrazione. Essa sembra derivata dalla fusione di due teste embrionali, fusione avvenuta in un momento iniziale dello sviluppo ontogenetico (1) e secondo due piani convergenti dall' indietro all' innanzi. La compenetrazione quindi, massima nelle ossa della faccia, è minima nelle ossa posteriori del cranio. Il più anteriore delle quali, che mostri duplicità è lo sfenoide posteriore. Tale fenomeno ha fatto sì che le parti estèrne, cioè quelle che non hanno subito alcun contatto, siano rimaste integre e normali; le interne invece, a seconda dell' intimità maggiore o minore del contatto, si sono o niente o più o meno sviluppate. (2) Alcune ossa, situate proprio nel piano di contatto, sono rimaste soppresse, come le palatine. Si potrebbe dunque affermare che la forma mostruosa si limiti soltanto ad un effetto derivante da cause unicamente meccaniche, a loro volta prodotte dal movimento di avvicinamento e dal conseguente contatto di due teste. Non agirebbe dunque una vera causa teratogenica generale, che avesse investito tutto l' organismo, ma delle cause parziali, varie da punto a punto e consistenti prevalentemente, nell' azione di forze meccaniche di contatto. I punti rimasti fuori del contatto difatti non presentano ir-

---

(1) Noi concordiamo in massima con la teoria dello Schwalbe: « Wir ziehen aus den mitgeteilten Angaben, vornehmlich Spemanns den Schluss, dass durch Teilung des Eimaterials zu verschiedenen Embryonalzeiten Doppelbildungen entstehen Können und zwar von derersten furche bis zum Gastrulastadium » (op. citata pag. 72). Vedi CONDORELLI FRANCAVIGLIA: *Tetragenesi monovitellina.* Sicilia medica a. II f. II.

(2) « . . . Ist allgemeines . . . zu bemerken, dass . . . « Kampf der Theile im Organismus » (Roux) in hervorragender weise zu Geltung Kommt » (Schwalbe, op. cit.)

regolarità. A tale ipotesi, che del resto giova per spiegare tutte le malformazioni del cranio ora studiato, non soddisfa apparentemente solo la mancanza dei processi palatini del mascellare superiore. (1)

IV. Scheletro del tronco.

1. *Colonna vertebrale.* — Guardando l'individuo dal dorso si vedono attaccarsi, alle due ossa occipitali, altrettante colonne vertebrali, le quali vanno convergendo fin quasi a toccarsi con le prime vertebre dorsali. Ma da questo punto, fino all'estremo posteriore; nuovamente si divaricano e notevolmente (fig. II, Tav. I.).

Abbiamo visto come i condili occipitali conservino una posizione non normale; in conseguenza le vertebre cervicali sono come contorte intorno all' asse proprio e rispetto all'asse generale lungo della testa; le prime cervicali meno, le ultime cervicali e le post-cervicali gradatamente più, finchè cominciando dalle lombari, l'apofisi spinosa si pone con l'asse in un piano perpendicolare al piano ideale di simmetria del capo mostruoso (2).

Inoltre, le vertebre cervicali nell' insieme non formano una linea retta, ma descrivono un arco con la concavità verso l'esterno. Le post-cervicali, quanto alla direzione, sono varie nei due individui.

Nel sinistro le dorsali formano un leggero arco, con la convessità verso lo interno, nel destro invece tale particolarità è così ridotta che esse sono quasi in linea retta. Le post-dorsali dell'uno e dell'altro embrione hanno disposizione normale rispetto alla regione cui appartengono.

Nonostante le difficoltà inerenti allo stato e all' età del mostro, abbiamo potuto contare 7 cervicali, 14 dorsali, 7 lombari, 5 sacrali e 16 codali in entrambi. Sui rapporti di lunghezza, fra le diverse regioni delle colonne vertebrali, nulla si è potuto trovare degno di menzione, sì che essi possono assumersi come normali.

2. *Sterno.* — È doppio; se ne trova uno lungo la linea dorsale (apparente) e uno lungo la linea ventrale (apparente) del torace comune del mostro; entrambi sono pressochè normali. A ciascuno mettono capo le relative *costole* provenienti dalle due colonne vertebrali. Perciò stesso, l'angolo costo-vertebrale è molto ampio e la costola forma un arco a grande curvatura.

Entrambi gli sterni sono normali. A parte quanto ora si è detto le costole hanno apparenza e numero, normali.

3. *Scheletro delle estremità.* — Si è accennato avanti all'esistenza, in complesso, di otto arti, dei quali quattro anteriori e due posteriori per ciascun addome libero. I quattro anteriori li distingueremo in due dorsali e due ventrali. Per ciascuna coppia corrisponde uno sterno; la cintura scapolare relativa è ben conformata. Perfettamente conforformata poi è la cintura posteriore per ogni coppia di zampe addominali.

---

(1) Quanto sopra è stato detto, rendendoci d'accordo col Dareste (*op. cit.*) ci fa dissentire dal Calori, (*op. cit.*) Quest'ultimo Autore difatti rimprovera al primo d' aver ridotto la questione del mancato sviluppo delle parti, al contatto di esse. Noi, e lo vedremo meglio in seguito, siamo col Dareste; crediamo solo che ci siano del tutto ignote le modalità con cui si avveri il contatto, e il conseguente mancato sviluppo.

(2) Sarebbe l' *Hauptsymmetrieebene* dello Schwalbe (c. s.)

4. In base alla conformazione dello *scheletro del corpo e delle estremità*, guardato in generale, possiamo confermare la nostra ipotesi, avanti accennata. Essendochè azioni meccaniche di contatto diretto non sonosi svolte a riguardo delle singole parti di cotali sezioni dello scheletro, non si sono avute malformazioni notevoli, salvo per quanto si riferisce alle gabbie toraciche. Il contatto, del resto, essendo dovuto avvenire in un periodo molto primitivo dell'ontogenesi, lo sterno, che ha origine da due nuclei paralleli, è rimasto diviso in due parti, che si sono saldate con le corrispondenti, derivate dall' omologo dell' altro embrione, quasi trascinate da movimento di divaricazione, originato dallo spostamento che subivano gli arti anteriori di ciascun individuo embrionale, che ha contribuito alla costituzione del mostro.

La colonna vertebrale non ha subìto che una ritorsione sull' asse proprio, in conseguenza della posizione assunta dalle varie sezioni del tronco.

Quanto agli arti anteriori, l'esistenza di due sterni ci conferma l' ipotesi che i due embrioni si sono congiunti con la regione toracica inferiore, sicchè le zampe rispettivamente sinistra e destra hanno preso posizione sul falso dorso (dorso del mostro), la destra e sinistra, in corrispondenza, sonosi disposte sulla falsa regione infero-toracica del mostro.

V. Cavità del corpo.

Inutilmente ho cercato nelle grandi cavità del mostro, un setto divisorio o qualche altro mezzo per distinguere la parte proveniente dall'uno e quella proveniente dall'altro individuo, nonostante la quasi conforme attestazione degli Autori. Esiste dunque una *cavità toracica* unica, e due *addominali*, le quali per altro sono fuse, dall' anello ombelicale al diaframma. La cavità toracica è molto ampia, relativamente al normale, ed ha forma di tronco di cono, con la base maggiore, posteriore. Del resto la differenza delle due basi è notevolmente pìccola. Pare che l' asse antero-posteriore sia qualche po' minore del normale. La *cavità addominale*, nella regione in cui è unica, è anch' essa ampia e quasi conica.

Le altre due parti, corrispondenti agli addomi liberi, hanno forma regolare anche in questo particolare. La loro ampiezza però contrasta molto con la parte della cavità, che è comune ai due embrioni.

Il *diaframma* nulla di speciale presenta, se non si vuole tenere conto di uno spessore maggiore del normale e di una ampiezza anche maggiore. Da ciò forse dipendeva la spiccata forma a cupola, con la convessità sporgente nella cavità toracica. Inoltre esso presenta due angoli, invece di uno, discendenti verso l'addome, ognuno in corrispondenza di una colonna vertebrale. Esiste un solo *foramen oesophageum.*

Il *sithus viscerum* resta spostato in modo particolare, come sarà specificato studiando i singoli apparati

VI. Apparato respiratorio.

1. *Fosse nasali.* — Sono regolari, se se ne esclude l'assenza delle ossa palatine; per ciò comunicano direttamente con la cavità boccale.

2. *Laringe.* — La *retrobocca* del mostro si presenta larga, spingendosi più indietro del normale, con un diverticolo, a forma di profondo cieco conico. Si notano due

glottidi, della stessa dimensione, ma rivolte una di contro all'altra. La più distale volge la parte più elevata (epiglottide) dal lato della lingua. Tra l'una e l'altra corre uno spazio leggermente concavo, della lunghezza di 6 mm.

Nel mezzo di questo si notano due piccoli bitorzoli quasi ovali, con una leggera strozzatura che li divide, ciascuno, in due parti, delle quali la superiore più piccola dell' inferiore.

Tra di essi, che sono vicinissimi, si apre un solco molto stretto, che si spinge fino all' apertura del tubo digerente.

Le *laringi*, anch'esse doppie, risultano affacciate in senso contrario, pur essendo di dimensione e struttura regolari e uguali; di esse la prima soltanto ha posizione normale; la seconda inversa.

3. *Trachea.* — In continuazione delle due laringi, esistono altrettante trachee: situate una dorsalmente e l'altra ventralmente rispetto al mostro, la prima è qualche millimetro più lunga dell'altra.

La faccia interna di ognuna (dunque le facce a contatto) è percorsa da un leggero solco, al posto della superficie appiattita che si trova nel normale in detta regione. Riguardo alla struttura di tali organi nulla può dirsi di notevole.

4. *Bronchi.* — Ciascuna trachea dà luogo a bronchi normali. Non è stato posslbile seguirli compiutamente, fino alle ramificazioni di ordine avanzato; ma quelli che sono stati messi in evidenza mostrano andamento e struttura normali. È noto che nel maiale la trachea manda un bronco diretto e isolato, al lobo preiliare del polmone destro. Tale particolarità è evidente nel mostro in esame per ciascuna trachea.

5. *Polmone.* — Da ciascun lato della cavità toracica unica del mostro, sono due polmoni, corrispondenti a ciascuno degli individui. Distingueremo dunque un polmone (apparato pulmonare) destro e uno sinistro (1).

Il *polmone destro* (fig. VII) dell'individuo destro è più piccolo del normale; ed è poco più di metà del sinistro; il lobo preiliare del sinistro è ridotto alla sola punta apicale, perchè la punta cardiaca è fusa completamente col lobo retroiliare sicchè la scavatura cardiaca è praticata, parte nel lobo preiliare, parte nel retroiliare.

Aggiungiamo che l'escavatura cardiaca non interessa il margine inferiore se non molto lievemente, mentre è piuttosto profonda per riguardo alla faccia interna (mediastinica) del polmone.

Il *polmone sinistro* dell' individuo destro ha la faccia interna modellata sulla faccia laterale del cuore, spingendosi pochissimo oltre l'apice di quest' organo, posteriormente, e raggiungendo con la punta apicale lo stesso livello della sommità anteriore dell'orecchietta corrispondente. Il lobo preiliare e il retroiliare sono ridotti a due semplici bandellette. La base è scavata da un solco arcuato, sicchè si formano due punte: una cardiaca, che oltrepassa il vertice del cuore, l'altra costale; la faccia esterna risulta quasi piana.

Il lobulo *azygos* è più sottile ma più allungato del normale; però di questo conserva le principali caratteristiche.

Lo spessore del polmone, in generale, è molto rilevante, sicchè si potrebbe dire che, quanto ha perduto in lunghezza, abbia guadagnato in spessore.

---

(1) L'esistenza di un doppio apparato polmonare è, si può dire, costante nei Sicefali. Si citano rarissime eccezioni. Vedere per questo e per altri caratteri *M. Neveu-Lemaire*; Description Anatomique d'un jeune chat monstruex du genre Synote. *Bull. Soc. Zool. de France* a. 1902. T. XXVII.

Il *polmone sinistro* e il *destro* dell' individuo sinistro (fig. VIII) hanno dimensioni pressocchè uguali, poco più grandi del polmone ora descritto (destro dell'embrione destro), sicchè arrivano a metà dell'asse longitudinale del cuore corrispondente, il quale quindi rimane per la maggior parte allo scoperto. Ciascuno ha nell' insieme, forma di piramide trigona.

Il *polmone sinistro* è diviso da due solchi in tre lobi, dei quali i due più anteriori appartengono al lobo preiliare. Precisamente il solco più vicino alla base è profondo e arriva quasi alla radice dell' organo dando luogo a due lobi, di cui l'anteriore per mezzo dell' altro solco, sopra ricordato, e che ha direzione trasversale rispetto al primo, è a sua volta diviso in due lobi. Dei tre lobi che così si formano, l'apicale ha forma di piramide, e il basale ha forma di tronco di piramide trigona. La faccia basale del polmone è piatta. La faccia interna è lievemente concava. Il margine inferiore è quasi retto.

Il *polmone destro* ha il margine inferiore tagliente e leggermente arcuato, il lobo preiliare ridotto a linguetta, diretta trasversalmente, cosicchè il lobo postiliare rappresenta quasi tutto il polmone. La faccia costo vertebrale è larga, con doccia vertebrale non profonda. Faccia interna lievemente concava, onde la escavatura cardiaca è molto ridotta. La faccia basale è piana, diretta trasversalmente.

Il lobolo *azygos* è piatto, mediocre per dimensione.

6. Lo *apparecchio tiroideo* sembra del tutto normale; ve ne è uno per ogni trachea.

Per il *timo* può dirsi altrettanto. Esso presentasi molto grosso, ma unico, carattere quasi costante nei sicefali (1).

7. Riassumendo: L' albero respiratorio è in ogni sua parte doppio; non dobbiamo tacere che a riguardo dell'ipotesi, avanzata fin da quando parlammo dello scheletro della testa, la posizione delle laringi è piuttosto difficile a spiegarsi. All' uopo, dovremmo ammettere che, mentre la regione cervicale della colonna vertebrale, essendo fissa, per ciascun individuo, all'osso cranico corrispondente, non subiva il movimento di relativa inversione, invece, a cominciare dagli organi del collo, tale movimento avveniva. In altri termini, già la laringe ha la stessa disposizione, che hanno gli addomi liberi, la stessa che hanno i polmoni, e, come vedremo, gli altri visceri tutti, nonchè le parti scheletriche del tronco; ma non la stessa di quella che si può desumere, per gli embrioni, entrati in fusione, a riguardo degli organi tutti della testa.

Interessanti sono i reperti fatti per i polmoni; a rispetto dei quali possiamo concludere: Esistono quattro polmoni, massicci ma ridotti, sopratutto a riguardo dell'asse longitudinale. Il lobo preiliare del normale è ridotto al lobo apicale, in tutti e quattro presente e ben distinto.

La sommità polmonare, che nel normale assume una forma appuntita caratteristica, è rappresentata qui da un piano più o meno trasversalmente diretto, in due polmoni; da una punta ottusa in due altri (sinistro dell'individuo sinistro e del destro). Non vi sono lobi soprannumerarii, se si eccettua quello determinato, nel polmone sinistro dell'individuo sinistro, dai solchi sopra cennati.

Il più voluminoso di tutti è il polmone sinistro dell' embrione destro.

(1) Vedere Geoffroy S. H. (op. cit.); *Taruffi*, Storia della Teratologia. Bologna. R. Tip. 1891.

Quanto al lobo preiliare dei due polmoni destri, vedere quello che fu detto a proposito dei bronchi (vedere paragr. 4).

La sommaria descrizione or fatta, inoltre ci dà chiaramente a vedere come fondamentalmente gli apparati polmonari pochissimo si discostano dal normale; si dovrebbero anzi dire normali (data anche la constatata variabilità nelle condizioni più naturali), se non fosse la riduzione della misura in lunghezza e forse qualche poco in larghezza, riduzione relativa, tenuto conto dello aumentato spessore. Dobbiamo quindi concludere che l'azione teratogena si sia ristretta qui a una compressione, esercitatasi nel senso longitudinale, in dipendenza forse dal fatto che la lunghezza della cavità toracica era un po' minore del normale.

VII. Apparato della digestione.

1. La *bocca* si presenta imperfetta, a riguardo dello scheletro osseo, come dicemmo.

La *lingua*, poco più lunga del normale, ha caratteri irregolari. La faccia superiore è percorsa da un solco mediano, lateralmente al solco però sono due notevoli creste, che nella metà anteriore dell' organo hanno il margine superiore più alto e tagliente. Da questa regione esse degradano rapidamente, formando quindi una linea diretta dall' indietro all' innanzi e dall' alto in basso, senza però spingersi fino alla punta della lingua, quella di destra anzi si esaurisce prima dell' altra. Tra ogni cresta e il margine inferiore corrispondente della lingua, passa un solco, trasversalmente striato solo nella metà anteriore. La base della lingua è rilevata e presenta a destra un'appendice risultante di due sferette, rivolte verso l'indietro e delle quali l' ultima termina posteriormente con un peduncolo a forma di uncino. In totale tutta questa formazione presènta una lunghezza che supera di poco i cm. 0,6.

Nient'altro, del resto, l'organo in esame dà a notare.

I *denti*, come fu detto, non hanno fatto ancora eruzione, ma in un radiogramma si sono potuti scorgere annidati nella mucosa. Nulla di speciale in essi possiamo segnalare.

Sul *velo del palato* nonchè sulle *glandole salivari* nulla di particolare: l'uno e le altre esistono e forse lo sviluppo ne è poco maggiore del normale.

2. La *retrobocca*, e lo dicemmo indietro, presenta una ampiezza maggiore del consueto dovendo dare adito a due alberi respiratorii.

In conseguenza mostra anche un cieco notevolmente sviluppato, volto indietro.

3. *L' esofago* si apre con un orifizio minutissimo (fra le due laringi) ornato ai lati dai rilievi sopra descritti. Esso è un tubo, per ogni carattere, regolare; però discende restando compreso fra le due trachee, a contatto con la faccia interna di esse, nel primo tratto.

L' esofago finisce normalmente nello stomaco.

4. Lo *stomaco* presenta caratteri di una grande importanza, ond'è necessario fermarci un po' a lungo sulla sua descrizione (Fig. V e VI).

Il profilo dello stomaco è quasi perfettamente triangolare, ma sulle sue pareti si vedono subito alcuni solchi profondi, che lo dividono in cinque tasche, delle quali, due, lateralmente all' inserzione dell' esofago, portano un diverticolo cieco digitiforme, che si diparte dalla parete di ognuna di dette tasche, con notevole obbliquità; essi diverticoli sporgono uno da una faccia e l'altro dall'altra faccia dello stomaco. Alla base di ciascun

diverticolo la parete gastrica stessa, che lo forma, costituisce un piccolo fondo cieco, a forma di cupola piuttosto appiattita.

Alle due prime tasche, seguono in giù due altre simmetricamente disposte a rispetto dell' asse longitudinale dello stomaco, asse che conserva la stessa direzione di quello del corpo del mostro. Nulla di particolare presentano esternamente; esse sono un po' più strette delle precedenti. In mezzo ad esse, quindi proprio nel piano dell'asse longitudinale sopra ricordato, si nota una quinta tasca, impari, che presenta distalmente un cercine rilevato, dopo il quale si prolunga l' intestino.

Le dimensioni dello stomaco sono le seguenti: L'asse trasverso più lungo (da un fondo cieco superiore al simmetrico, esclusi i diverticoli digitiformi) misura cm. 1,4; l'asse longitudinale, dalla radice dell'esofago al cercine della tasca impari mediana inferiore circa cm. 1,5; l'asse traversale più corto (da una faccia all'altra dello stomaco) cm. 0,7.

5. ***Intestino*** (Fig. VI). Il calibro ne è pressochè normale. Esso è unico fino ad un certo punto nel quale, dopo essersi repentinamente ma lievemente ingrossato (1) si biforca. Dopo un tragitto relativamente corto, i due rami che si sono frattanto mantenuti piuttosto sottili, passano ciascuno in un ***intestino crasso***, determinando un ***cieco*** per parte, di dimensione regolare. Il tenue di ogni lato, dal punto di biforcazione alla valvola ileocecale si mantiene della stessa lunghezza. Dopo la prima ansa ***del colon***, i due tubi diventano lievemente più sottili.

L' intestino retto è anche doppio.

Quanto alle dimensioni: il tenue, dal cercine pilorico al punto di biforcazione misura 32 cm.; da questo punto al cieco cm. 7, 5 per ogni branca; dal cieco all'apertura anale circa 16 cm. per lato.

Crediamo non fuor d'opera riportare le misure tratte da un individuo normale che ha presso a poco la stessa età del mostro. Stomaco: da un cieco all'altro, misura circa 2 cm., l'asse traversale (da una faccia all'altra) circa 1 cm. Intestino: dal piloro all'apertura anale circa 53 cm.

Notiamo che il pacchetto intestinale è compresso fra i due fegati, che descriveremo in seguito, sicchè anche le anse di cui risulta costituito sono molto pigiate le une contro le altre.

D'altro canto, la posizione relativa di esse è quasi normale, specie se le parti doppie si riguardano ciascuna rispetto alla regione della cavità addominale, che corrisponde allo individuo relativo. Così l' intestino tenue si trova spostato verso la parte inferiore della cavità addominale comune, mentre uno dei crassi è in alto, in corrispondenza cioè dell'arto superiore dorsale destro; l' altro crasso è in basso, un po' più del tenue e corrisponde all'arto anteriore inferiore sinistro. Il punto di biforcazione del tenue è all'altezza dell'ombelico comune; le anse susseguenti si portano verso i colon e vi si compenetrano. I colon d'altra parte descrivono delle spire elicoidali, insieme intrecciate, ma alcune in un senso e altre nel senso inverso.

6. *Fegato*. — Ne esistono due, uno per ciascun individuo. La loro posizione si avvicina al normale, se guardata rispetto ai singoli embrioni che si sono dovuti fondere a costituire il mostro.

È noto difatti che nell' embrione di maiale il fegato si estende sulla parete addominale inferiore, copre in gran parte il tubo intestinale, estendendosi fino all'ombelico. Ora i

(1) Nella citata figura, tale ingrossamento è un po' esagerato.

due fegati, nel mostro e rispetto alla forma generale di esso, pareva fossero uno dorsale e l'altro ventrale, e comprimessero tutti i visceri sopra ricordati, senza per vero arrivare propriamente all'ombelico. I rapporti da essi contratti ed altri indizii però facevano comprendere che il fegato superiore appartenesse all' individuo sinistro, e all'altro, l'inferiore. Ciò nonostante ci riesce più comodo chiamarli uno dorsale e l'altro ventrale.

Le aderenze e i rapporti in ciascun individuo non si potevano dire del tutto anormali, sicchè le sole irregolarità esistenti riguardano lo sviluppo e la conformazione delle varie parti di essi.

Fegato ventrale (Fig. III); distingueremo una superficie interna e una esterna; con la prima intenderemo parlare della faccia che è a contatto con il pacchetto intestinale (faccia viscerale); la seconda sarà quella che è opposta e resta a contatto della parete superiore interna della cavità addominale (faccia diaframmatica). Il lobo (laterale) sinistro ha una forma quasi quadrata, e il suo angolo superiore esterno è rilevato in modo da formare un piccolo processo piatto incurvato a destra (*a*): Detto lobo salvo il processo non si vede dalla faccia esterna.

Il lobo destro ha assunto la forma quasi di una piramide trigona, la cui faccia esterna (destra) è leggermente concava e si prolunga in alto (*b*) con un processo piatto, sporgente, un po' incurvato verso sinistra, e che fa simmetria col processo esterno superiore del lobo sinistro. La faccia esterna concava del lobo destro, in esame, inferiormente presenta due solchi superficiali. La faccia interna superiore presenta una larga incavatura che dà ricetto al lobo di Spiegel, la cui porzione giustaportale sporge formando un angolo quasi retto col lobo caudato, il quale è in posizione quasi normale, giacendo sul laterale destro. La faccia diaframmatica di questo fegato presenta un unico largo lobo convesso e che nasconde allo sguardo tutti gli altri, eccetto i processi superiori laterali sopra ricordati (Fig. III).

Questo lobo ha forma di trapezio; però il margine superiore descrive una linea convessa e l'inferiore presenta un' incavatura, che mette in evidenza la vescicola biliare (*vb*). Esso corrisponde evidentemente alla fusione dei due lobi intermedii del normale.

Il *fegato dorsale* (Fig. IV) non si presenta meno irregolare nelle parti di cui risulta. Si può notare una superficie esterna ed una interna, come per l' altro. Guardandolo dalla superficie interna (viscerale) si vede a destra un lobo quasi rettangolare (porzione sopraportale del lobo di Spiegel), a sinistra del quale, superiormente e in direzione quasi normale sporge un lobo pressochè conico, che rappresenta la porzione giustaportale dello stesso. Il primo è dunque molto sviluppato, a detrimento del secondo, che è ridottissimo. A due terzi circa dal margine superiore e lateralmente al margine sinistro del lobulo sopraportale, si nota una linguetta triangolare, che rappresenta il lobo laterale destro del fegato normale. La metà sinistra della stessa faccia viscerale è coperta da un lobo largo la cui porzione più esterna si distingue dal resto, per un solco profondo. Tale porzione si spinge in alto, sporgendo sul margine superiore interno del fegato (*a*).

La faccia diaframmatica (esterna) mostra due lobi: uno largo (*ls*), a sinistra, che corrisponde alla fusione dei lobi intermedii (destro e sinistro) del normale, l' altro quasi rettangolare, (*lr*) più lungo, che è la porzione esterna del lobo già visto nella metà sinistra della faccia viscerale e che corrisponde al lobo laterale sinistro del normale. I lobi descritti nella faccia interna, ad eccezione del lobo sporgente (*a*), residuo del laterale sinistro del normale, non si vedono guardando il fegato dall'altra faccia.

La *vescicola biliare* si trova affondata nel parenchima epatico, sul margine inferiore e dal lato interno del lobulo largo sinistro descritto nella faccia diaframmatica (esterna).

I due *canali caledochi* (dei due fegati) sboccano nel tenue, dopo la biforcazione, quindi ognuno in un ramo di esso e separatamente.

7. *Milza.* — È pari, essendovene una per ogni faccia dello stomaco. Entrambe hanno forma e dimensioni normali, e il loro impianto sarebbe regolare; difatti l'una e l'altra disponendosi ad ansa, dipartonsi da ciascuna faccia laterale (fondo cieco sinistro del normale) ed estendendosi una sulla faccia ventrale l'altra sulla faccia dorsale (rispetto al mostro), dello stomaco, occupano circa metà in lunghezza e poco più di metà in larghezza, della faccia gastrica relativa.

8. *Pancreas.* — É uno solo, più grosso del normale e non presenta alcun carattere teratologico, degno di speciale mensione. Non si potrebbe nemmeno escludere che derivi dalla fusione di due.

9. *Il funicolo ombelicale* si presenta piuttosto grosso e unico. In corrispondenza però dell'anello ombelicale comune ai due individui, esso si biforca e si porta ai due embrioni. É stato da altri notato, ed io posso confermare, che lungi dal presentarsi doppio, detto organo anzi comprende per ciascun individuo un' arteria ombelicale e due vene omonime.

10. Riassumendo le osservazioni fatte sugli organi dell' apparato digerente, ci resta a dire che la conformazione di essi è della maggiore importanza a riguardo della investigazione delle cause che hanno influito sulla morfogenesi del mostro; forse anzi, fra tutti gli apparati e sistemi, è appunto questo che ci dà la migliore prova che il soggetto in studio è molto probabilmente originato dall' intima, ma non completa fusione di due individui, in uno stadio del tutto iniziale dello sviluppo.

Difatti, se l'esofago è unico, d'altra parte si rinviene compreso fra le due trachee, le quali, come avanti si è detto, sono con le facce omonime in posizione simmetrica. Delle ipotesi, che potrebbero affacciarsi per intendere la perfetta fusione delle prime parti del tubo digerente, laddove la porzione corrispondente del tubo respiratorio è doppia, non vogliamo avanzarne alcuna, perchè, qualunque fosse, non potrebbe essere suffragata da prove sufficienti.

Lo stomaco invece ci dà a vedere, nel modo più chiaro possibile, il fenomeno di fusione. Ammettiamo difatti che due stomachi vengano a contatto per la superficie della piccola curvatura e supponiamo si esplichino delle forze che questo contatto rendano intimo. Allora è evidente che la piccola curvatura di ciascuno tende a svolgersi, mentre le grandi curvature devono adattarsi al movimento in parola, formando delle pieghe, che si determineranno più facilmente là dove il contorno è meno rilevato, sì che i ciechi, esistenti normalmente nella grande curvatura, si avvicinano e si disegnano meglio, mentre quelli esistenti nella piccola tendono ad allontanarsi gli uni dagli altri. Per tali ragioni, il cardias si sposta verso il cosidetto fondo cieco sinistro mentre l'ultima porzione dell'esofago si fonde colla corrispettiva dell'altro apparato gastro-enterico; nel contempo il piloro di ognuno tende a spostarsi verso il fondo destro; d' altra parte gli antri pilorici di entrambi si fondono, occupando lo spazio già corrispondente alla linea di separazione tra la grande e la piccola curvatura; così come il cardias ha occupato lo spazio corrispondente alla linea stessa, ma dall'altro lato. Ciò importa in definitiva che l'esofago (cardias)

e l'intestino (piloro) si orientino sullo stesso asse, il quale rappresenterà l'asse longitudinale medio dello stomaco mostruoso. Che ciò sia realmente così, ce lo indica sopratutto la presenza e la direzione del cosidetto cieco sinistro, rappresentato in tutte e due le facce dello stomaco in esame, e, non in posizione simmetrica, ma addirittura inversa. Non minore importanza hanno a tale scopo le due milze, nonchè la struttura della mucosa gastrica. Difatti, nella zona cardiaca, questa presenta un aspetto simile a quello della parete interna dell'esofago, come nel normale. Nel resto, è relativamente spessa e attraversata da pliche che sono però molto più robuste nei ciechi e attorno ad essi, mantenendo però una rassomiglianza effettiva, sebbene più o meno facilmente evidente, con parti corrispondenti del normale.

Lo schema seguente, in cui si vede la conformazione dello stomaco del mostro e quella dello stomaco normale, ci sembra del massimo interesse, per una chiara ed esatta interpretazione della morfogenesi del primo. Crediamo superfluo attardarci sui particolari dell' importante fenomeno morfogenetico, che ognuno può immaginare riflettendo un po' su detto schema e tenendo presente la simmetria del mostro.

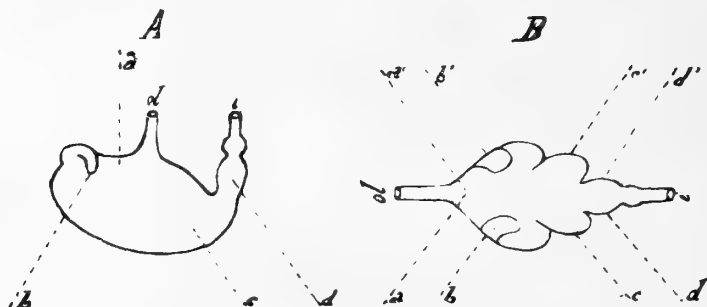



Fig. I schematica. *A* : stomaco normale. *B* : stomaco del mostro. Lettere identiche indicano le stesse parti in entrambe le figure; le lettere con l' indice (*a'*, *b'* etc.) segnano i ciechi d' uno degli individui, le lettere senza indice, quelli dell' altro; *a* : infundibolo esofageo; *b* : fondo cieco sinistro; *c* : fondo cieco destro; *d* : antro pilorico; *ol* : esofago; *i* : intestino. — (Disegni eseguiti da G. Albergo).

L' intestino dopo quanto sopra si è detto, nulla ci mostra più di veramente notevole. Solo immaginando che i due individui siano venuti a contatto in un momento dell' ontogenesi, addirittura primitivo, possiamo spiegarci l' intima fusione degli intestini, fusione che non li ha interessati che per un tratto e cioè fino al punto di biforcazione.

I fegati, a voler tacere delle condizioni delle loro facce interne, le quali sono abbondantemente scolpite da solchi, impressioni delle anse intestinali, con cui erano perfettamente a contatto — tanto che alcuni lobi (lobuli iustaportali del lobo di Spiegel, ad esempio) a stento furono liberati dal groviglio del tubo enterico — mostrano in modo indubbio le subìte forze di compressione; le quali hanno agito specialmente col fondere i lobi intermediarii, col renderli più compatti, più spessi, nello stesso tempo accorciandone l'asse longitudinale, come può vedersi dal confronto col normale. Ad ogni modo, in essi non si manifesta, come non si manifesta in altro organo, la tendenza alla produzione di regioni (lobi) soprannumerarie. Non si può nemmeno dire che abbiano costituzione morfo-

logica aberrante, ma semplicemente malformata, non essendosi potuti sviluppare normalmente per mancanza di spazio e per azione di forze di compressione.

Difatti, dove tali forze meno poterono agire, come per le milze, lo sviluppo è stato normale.

VIII. **Apparato uro-genitale**

1. È perfettamente normale, nei due individui, i quali, come fu detto, hanno gli addomi, dall'ombelico in giù, addirittura isolati. Pare anzi che questi siano rimasti del tutto esenti dalle cause teratologiche, che sul restante corpo di ciascun individuo hanno agito.

Le *mammelle* sono del tutto regolari, per quanto il numero di esse è variabile anche nel normale.

Particolare degno di nota, i due individui venuti a fondersi erano entrambi di *sesso maschile.*

IX. **Apparato circolatorio.**

1. *Cuore.* — Nella cavità toracica comune sono contenuti due cuori, dei quali uno situato, rispetto al corpo generale del mostro, in alto, e corrisponde al cuore dell' individuo destro; l' altro, in basso, e corrisponde al cuore dell' individuo sinistro. Tanto l' uno che l' altro incrociano l' asse del corpo essendo diretti dall' avanti all' indietro e da basso in alto, il superiore, in corrispondenza dello sterno dorsale (rispetto al mostro anteriore); dall' avanti all' indietro e dall' alto in basso l' inferiore, in corrispondenza dello sterno inferiore (rispetto al mostro anteriore). Essi sono dunque in posizione quasi normale, a riguardo dell' individuo cui appartengono, sebbene anormale se assolutamente considerati.

Per brevità chiameremo " destro „ il cuore posto più in alto nella cavità toracica " sinistro „ quello posto in basso.

Nel complesso, il cuore destro è più piccolo del sinistro, il quale appare un po' più voluminoso del normale, allo stesso stadio embrionale ed ha le dimensioni seguenti: Lunghezza massima (asse longitudinale) cm. 1,7; larghezza presa all'altezza della massa auricolare cm. 1,3. L' altro cuore (destro) misura cm. 0,9 in lunghezza e cm. 0,8 in larghezza. In un maialetto normale, presunto della stessa età ho trovato le dimensioni seguenti: cm. 1,5 per l' asse longitudinale; cm. 1,2 per l' asse corto, presi come sopra.

Come per gli altri organi, daremo uno sguardo a ciascun cuore, considerandolo isolato e posto in posizione normale, nè più nè meno come se provenisse da un individuo normale.

Nel *cuore sinistro*, il solco che corrisponde al setto interventricolare, è molto più appariscente del normale.

L' orecchietta destra non presenta il margine inferiore tagliente, come nel normale. Essa, del resto, si solleva, assumendo la forma di un semplice diverticolo, dalla base della massa auricolare, in modo che appena un leggero solco la distingue dal ventricolo sottostante e gradatamente si continua nella vena cava posteriore. Contrariamente al normale, essa è più bassa della sinistra. Sul margine superiore destro di essa inoltre si nota una *punta cilindro-conica* sporgente, diretta obbliquamente in alto e verso l' asse del cuore, sicchè tocca il margine interno dell' altra orecchietta.

Sul margine sinistro invece si scorge una piccolissima ***punta.*** Tanto questa, quanto l' altra orecchietta, presentano la superficie esterna più convessa del normale. Aggiungasi che, la volta di detta orecchietta (destra) si confonde con la parete del ***fondo cieco anteriore***, ben visibile nel normale, dall'esterno. Eccetto quanto or ora finisco di dire, tutte le altre parti del cuore, salvo minuti particolari, hanno aspetto e conformazione esterna, normale.

Quanto alla conformazione interna, si riscontrano caratteri normali, o quasi. Solo i ***ventricoli*** del cuore più piccolo e gli ***atrii*** di entrambi, si mostrano di capacità minore del normale, ad eccezione della ***orecchietta destra*** del cuore più grosso, la quale internamente sarebbe poco ampia, se la sua capacità non fosse aumentata notevolmente dal fatto che è in continuazione diretta con il fondo cieco di cui abbiamo sopra fatto cenno. Del resto, ***pilastri, valvole, orifizii*** etc, nulla presentano di veramente degno di essere segnalato.

2. ***Arterie e vene. Cuore sinistro.*** — Esiste un ***tronco aortico***, che, uscito dal cuore, si biforca, dando un braccio che scende lungo la colonna vertebrale dello embrione sinistro e uno che scende lungo quella dell' altro individuo, quest' ultimo poco più piccolo, per calibro, dell' altro. Dai due ***archi aortici*** hanno origine varii tronchi, che brevemente specifichiamo, intendendo con arco sinistro quello che scende sulla colonna vertebrale del mostro sinistro e con destro l' altro.

Dal cuore sinistro e propriamente dal ventricolo, ha origine un ***tronco aortico***, che si continua con una branca omonima discendente lungo la colonna vertebrale dell' embrione sinistro. L' arco, ben distinto, dà luogo ad un ***tronco brachiale sinistro*** e a un ***tronco brachiocefalico;*** da quest' ultimo si dipartono, come nel normale, e con gli stessi caratteri, la ***carotide primitiva sinistra***, la ***carotide primitiva destra*** e l'***aorta ascellare destra.*** La sommità dell' arco aortico in parola, inoltre, si congiunge con un vaso delle stesse dimensioni, il quale, dopo aver dato un ***tronco brachiale*** (sinistro, per l'embrione destro) si continua, non senza aver formato un gomito, con un' ***aorta discendente destra*** (rispetto all' embrione destro).

Dal ***ventricolo sinistro*** dello stesso cuore, ha origine un vaso di calibro piuttosto notevole (V° arco arterioso), il quale, dopo un breve percorso, sbocca nell'aorta corrispondente. Ma da esso ha origine un ***tronco***, che dividendosi nelle due ***arterie polmonari***, prende un andamento normale e perviene agli organi respiratorii dell'individuo sinistro.

Dal ***cuore destro***, ha origine un tronco (***arteria primitiva***), il quale si riunisce per mezzo di un ***canale*** (1) dello stesso calibro all' ***aorta primitiva*** dell' altro cuore. Dal punto di intersezione col canale si diparte l' ***aorta discendente***, che sanguifica l'embrione destro. Il canale o tratto compreso tra l' inserzione coll' aorta del cuore sinistro e l' inserzione coll' aorta del cuore destro, fa parte dell' ***arco aortico*** della circolazione pertinente a quest' ultimo. Da esso tratto difatti si origina un ***tronco brachiale*** (sinistro per l' embrione destro). Il tronco ***brachio-cefalico*** (per lo stesso individuo) si stacca più in là, in corrispondenza dell' ***aorta discendente*** dell'embrione destro. Anche da questo cuore (***ventricolo destro***) muove un ***tronco***, (V° arco) che dà luogo alle arterie polmonali, dopodichè si fonde coll' aorta, proveniente dallo stesso cuore.

Crediamo superfluo intrattenerci su altre particolarità, ma è duopo dire che l' ***aorta***

(1) Tale condotto è costante nei mostri di questo gruppo ed é l' *uberzähliger Aortenbogen* degli autori tedeschi.

discendente dell' individuo destro, è lievemente più piccola, quanto al calibro, dell'altra, quantunque essa dovesse ricevere il sangue proveniente direttamente dai due cuori del mostro. Tale riduzione relativa, sebbene minima, è un carattere costante per tutti i vasi che vanno all' embrione destro.

Le condizioni del mostro non permisero di seguire per tutti i vasi il decorso totale; quelli per i quali fu possibile, nulla di veramente notevole hanno mostrato. Normale per esempio, è la ***circolazione nelle pareti del cuore*** di ciascun individuo. Esiste una ***cava anteriore*** e una ***posteriore***, libere di fusione, per ogni cuore. Le confluenze delle ***arterie polmonari*** con l' ***aorta*** nonchè il ***foro di Botallo*** sono normali.

Si noti che il tronco brachiale destro (***tronco brachiocefalico***) raggiunge in ogni individuo, dopo un percorso quasi normale, ***il corrispondente arto*** e precisamente, quello che si diparte dal cuore destro va all' arto artero-inferiore destro: quello che si diparte dal cuore sinistro, l' arto antero-dorsale sinistro (destro rispetto all' individuo). Il ***tronco brachiale sinistro*** sanguifica anche l' arto corrispondente vale a dire; quello che si diparte dal cuore destro raggiunge l' arto antero-superiore destro del mostro (sinistro dell' embrione); quello che si diparte dal cuore sinistro va all' arto antero-inferiore sinistro.

3. Riepilogando, l' apparato circolatorio non offre gran che di anormale. Possiamo supporre che le parti, venute a contatto, si sono fuse, mentre non hanno subìto anomalie degne di nota le parti che di tale accidente sono rimaste immuni.

Pare che il contatto, almeno parlando delle regioni centrali, si sia limitato all' aorta primitiva. Altre cause sono dovute influire, ma tali da poter essere considerate come secondarie. Importanza non lieve, a nostro vedere, ha il canale, che riunisce le due aorte. Esso può considerarsi quale indice della fusione, che ha originato la mostruosità doppia. Certo non è sicuro che debba trattarsi di un arco arterioso soprannumerario; ma è, teoricamente almeno, certo, che rappresenta uno degli archi arteriosi branchiali, esistenti primitivamente nell' embrione; probabilmente, l' essersi fuso l' arco di un embrione, con quello dell' altro, o l' aver preso diretto contatto con l' aorta di questo, ha impedito il normale processo di obliterazione, portandolo anzi ad un rigoglioso sviluppo, come denota il suo calibro. In seguito forse a questo fatto, e ad altri imprecisabili, il tronco brachiale sinistro del cuore sinistro si sarebbe spostato verso il punto di confluenza delle due aorte. Il tronco brachiocefalico e il tronco brachiale sinistro del cuore destro avrebbero assunto la posizione che hanno e che è caratteristica.

L' aver potuto, inoltre, risalire dall' ***arterie omerali*** dei quattro arti anteriori, fino ai tronchi bracciali, da cui quelle si originano, ci ha dato modo di confermare se pur restasse alcun dubbio, la supposizione che i due embrioni si sono fusi colle regioni toraciche rispettive, divaricando le zampe, sicchè l' anteriore sinistra del destro e l' anteriore destra del sinistro sono risalite dorsalmente rispetto al mostro.

X. **Sistema nervoso**

1. Il ***midollo spinale*** non presenta particolarità degne di nota. Se ne trova uno per ogni colonna vertebrale.

2. La ***dura madre*** cranica encefalica è molto spessa sopra le eminenze interne delle

due ossa occipitali e in corrispondenza della superficie interna del grande osso squamoso dei temporali fusi (interoccipitale). La *falce* del cervello è molto sottile.

3. L' *encefalo* (fig. 2) presenta due *emisferi* cerebrali di forma perfettamente regolare, sebbene le loro dimensioni siano maggiori del normale. Non compresi i *lobi olfattivi*, ognuno di essi misura 23 mm. di lunghezza ed una larghezza massima di 11 mm. La loro conformazione esterna è della massima regolarità. Contrariamente al reperto di altri Aa., non una *circonvoluzione*, non un solco presenta anomalie, come si è visto facendo un esatto e completo confronto col cervello di un maiale (embrione) normale.

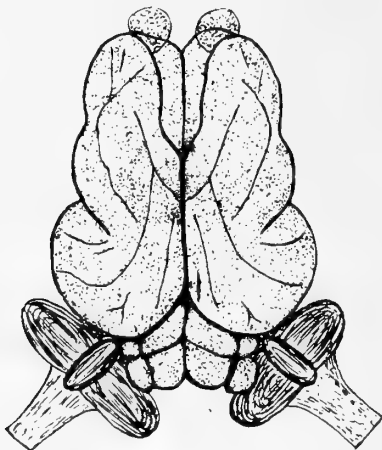



Fig. 2.

Il *corpo calloso*, sottilissimo, si è potuto con vera difficoltà mettere in evidenza. I *ventricoli laterali* hanno una struttura che si può dire normale. La superficie della circonvoluzione dell' *ippocampo* è però piuttosto convessa. Nulla di speciale presentano i *corpi striati*.

4. *Cervelletto.* Esistono due cervelletti regolarmente conformati, i quali sono situati in corrispondenza delle ossa occipitali.

5. Analogamente a quanto avviene per il midollo spinale e il cervelletto, il *bulbo rachideo* è doppio, a struttura però normale, in ogni parte.

Due *protuberanze*, per altro regolari; sulla faccia ventrale si nota per ciascuna un leggero solco, sì da fare apparire esistente quel *preponte* di cui parla il Calori *(op. cit.)*

I *peduncoli cerebrali* sono due per ogni *istmo*, in tutto quattro: però i due esterni hanno rapporti, si può dire, normali, rispetto agli emisferi relativi, laddove i due interni sono fusi e quindi ridotti a un pezzo unico, un po' sollevato a coppa, cioè convesso esternamente (faccia inferiore).

I *peduncoli cerebellari* sono due per ogni cervelletto, e danno distintamente e regolarmente a notare un *lobo posteriore*, uno *anteriore* e uno *mediano*, per ciascuno.

Il *pavimento del 4° ventricolo* è profondamente scavato, laddove la volta corrispondente ha caratteri normali.

I *tubercoli quadrigemini* hanno invece un aspetto speciale. Tanto i tubercoli *testes* quanto i tubercoli *nates* hanno quasi lo stesso volume, ma risultano pressochè fusi insieme sì da non distinguersi se non per la presenza di un solco longitudinale, quasi per-

pendicolare ad un altro trasverso, il quale ultimo separa i *testes* dai *nates*. Data poi la duplicità dell' istimo, i tubercoli sono complessivamente otto.

Il *natis di sinistra* dell' *istmo destro* è contiguo al *natis destro* dell' *istmo* di *sinistra* e restano separati da un leggero solco, posto sul prolungamento della *fessura interemisferica*. Tale solco può considerarsi che si continui, sebbene più distinto, perchè più profondo, posteriormente, sì da separare il testis dell'uno da quello dell'altro istmo.

Talami ottici: per tutta la massa encefalica del mostro sono due, a forma quasi normale, ma notevolmente più voluminosi. Ciascuno è posto in avanti e lateralmente ai *tubercoli quadrigemini* di ciascun istmo. Tra di essi decorre un solco, che comprende la *epifisi*, la quale sebbene molto piccola si è potuta mettere bene in evidenza e si è rinvenuta nettamente delineata e regolarmente conformata; essa dunque è tra i talami ottici e i *nates;* abbiamo potuto anche prendere in osservazione le *habenulae* di sua pertinenza.

I *corpi genicolati*, in corrispondenza sono, per tutto l' encefalo, due esterni e due interni, ma oltre ad essere un po' più grossi del normale, nulla ho trovato in essi, degno di speciale menzione.

In corrispondenza dei talami, il 3° *ventricolo* ha posizione normale; è unico ma è molto piccolo.

L' *ipofisi*, è doppia: precisamente, il *tubercolo cinereo* è unico, ma molto grande, sì da dovere inferirne che sia derivato dalla fusione di due simili, appartenenti, uno al-l' embrione di destra e l' altro a quello di sinistra. Da esso sporgono due peduncoli e corrispondentemente due *corpi pituitarii*, inseriti nella doppia *sella turcica*, che abbiamo accennato nel discorso sullo scheletro.

Degno di nota ancora è il comportamento dell' *Acquedotto di Silvio*. Da ciascun *ventricolo posteriore* si diparte un *acquedotto*, e i due, convergendo, sboccano separatamente nel *ventricolo dei talami ottici*.

6. Quanto ai *nervi cranici*, date le condizioni del soggetto, non si è potuto fare quello studio che era opportuno, onde poche notizie abbiamo potuto raccogliere.

Ad ogni modo, è sicuro che il 12⁰ paio (grande ipoglosso); l' 11⁰ paio (spinale); il 10⁰ (pneumogastrico); il 9⁰ (glosso faringeo); l' 8⁰ (acustico); il 7⁰ (facciale); il 6⁰ (oculo-motore esterno); il 5⁰ (trigemino); il 4⁰ (patetico); il 3⁰ (oculo-motore comune), sono doppii. I due nervi più interni di quest' ultimo (3⁰ paio) sono molto avvicinati fra di loro ed esilissimi. Invece il 2⁰ (ottico) e il 1⁰ (olfattivo) sono rappresentati da un paio per ciascuno in tutto il corpo del mostro.

7. Riepilogando: anche il *sistema nervoso*, in tesi generale, ci ha fatto conoscere, che là dove non è avvenuto il contatto, più o meno diretto, la conformazione degli organi si avvicina, se pur non raggiunge del tutto, il carattere di normalità. Si nota anche una corrispondenza non indifferente, tra le anomalie del cranio e del cervello; sulla quale non parmi sia il caso di insistere.

La fusione dei due embrioni è avvenuta all' altezza dei peduncoli cerebrali, al solito, secondo due linee convergenti anteriormente, sì che dobbiamo ritenere che, per esempio, i *due emisferi cerebrali interni*, (rispetto al piano di unione) non si sono sviluppati. Tale convergenza ha fatto sì, che mentre i tubercoli quadrigemini sono in stato di fusione incompleta, i talami ottici (come gli emisferi cerebrali), hanno subìto tutti gli effetti di un

contatto diretto; al quale non sono sfuggiti i tubercoli cinerei, mentre vi sfuggivano le ipofisi, poste un po' lateralmente, riguardo al sopracennato piano. In conseguenza della conformazione delle masse encefaliche, i nervi corrispondenti hanno subìto una riduzione nel numero, ma non sonovi, oltre a ciò, altre variazioni, contrariamente a quanto, autori precedenti avevano notato.

XI. Conclusioni Generali.

Le osservazioni anatomiche, fatte a riguardo dei singoli apparati, e alle quali rimandiamo il lettore, ci han dato modo di pensare che la conformazione teratologica del soggetto studiato, derivi dalla fusione di due embrioni, avvenuta in un momento molto primitivo, addirittura iniziale, dello sviluppo. Noi ci siamo ben guardati dall' esprimere una vera teoria della teratogenesi, che mal sarebbesi poggiata su uno studio puramente morfologico, fatto su di un caso. E se alla fine di ogni capitolo speciale, abbiamo dato qualche cenno sulle più vicine e secondo noi, probabili cause delle peculiari conformazioni viste, è stato quasi per istituire dei punti, per così dire, di riferimento, onde riassumere le osservazioni fatte e preparare il terreno alle osservazioni susseguenti.

Crediamo però non illuderci, pensando che il nostro caso, messo in confronto con gli altri studiati, non è privo d' interesse; e ciò per due ragioni:

1°) per l'età, poco avanzata, dell'embrione mostruoso, avuto fra mano.

2°) Per aver potuto mettere in evidenza un principio, che, sebbene non del tutto nuovo nella storia delle mostruosità, speriamo abbia ricevuto un qualsiasi contributo, dalle presenti ricerche, e che qui riassumo:

Il termine « fusione » in teratologia, ha un significato relativo, e forse si dovrebbe dire speciale. Il processo che ad esso si riferisce va distinto almeno in due momenti:

a) inibizione di sviluppo nelle parti che, appartenendo ad individui diversi, vengono primitivamente a contatto;

b) coalescenza maggiore o minore delle residue parti, le quali possono assumere forma ed aspetto unico. Si aggiunga, che uno dei momenti (il secondo) può mancare per riguardo a certi organi, ma possono mancare tutti e due, sicchè gli organi in parola non risentono, se non leggeri perturbamenti d' ordine secondario, non sempre visibili e, forse, non sempre reali.

È doveroso aggiungere che la forma apodittica, usata nell'espressione del principio or enunciato, non intende elevarlo a legge, potendo esso valere solo per i casi in cui la causa teratogenica aggredisce il soggetto in momenti determinati dello sviluppo (inizio ontogenico).

In base poi al nostro studio, va messa in rilievo la probabile preponderanza delle forze meccaniche nella teratogenesi, le quali agirebbero su abbozzi embrionali, che abbiano iniziato regolarmente e separatamente il loro sviluppo, probabilmente nello stesso ovo.

Catania, settembre 1919.

SPIEGAZIONE

DELLE FIGURE DELLA TAVOLA.

Salvo le Figg. I e II, che son tratte da fotografie, bisogna considerar le altre come semischematiche.

Fig. I. — Fotografia del mostro. A destra, nella regione nucale si vede un lembo del padiglione auricolare soprannumerario.

Fig. II. — Radiografia del mostro.

Fig. III. — Faccia diaframmatica del fegato *ventrale* (V. il testo).

Fig. IV. — Faccia diaframmatica del fegato *dorsale* (idem).

Fig. V. — Stomaco del mostro.

Fig. VI. — Apparato digerente del Sicefalo, dall' esofago agli intestini retti, compresi. Il tratto in bianco rappresenta le anse intestinali, che non furono disegnate.

Fig. VII. — Polmoni dell' individuo destro. Faccia esterna.

Fig. VIII. — Polmoni dell' individuo sinistro. Faccia esterna.

Nelle figure VII e VIII : *a* : lobulo azygos ; *pd* : polmone destro.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

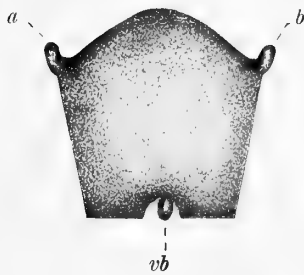
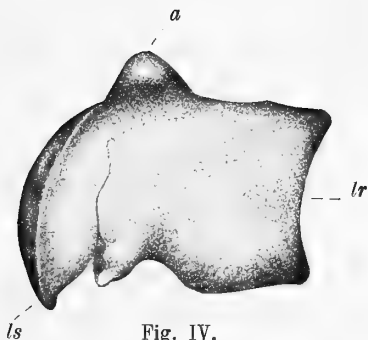
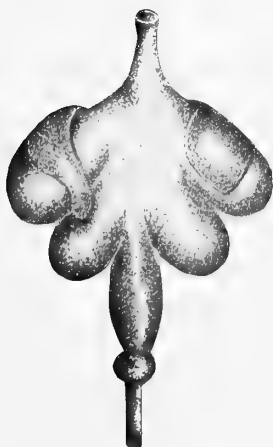
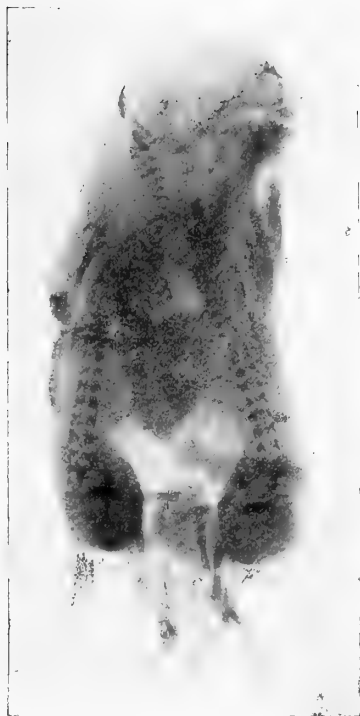
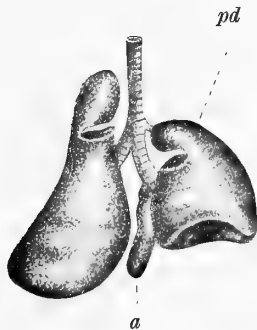
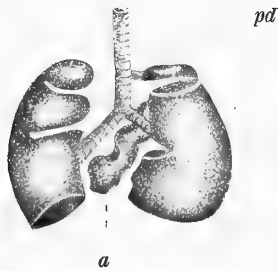
Fig. IV.

Fig. VI.

Fig. V.

Fig. VII.

Fig. VIII.

G. ALBERGO *dis.*

Istituto di Parassitologia Medica della R. Università di Catania
diretto dal Prof. Mario Condorelli Francaviglia.

Il sistema nervoso della Ligula monogramma Creplin e sua fine struttura

per LUIGI CONDORELLI DE FIORE
(Studente in Medicina e Chirurgia).

(con una Tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. M. CONDORELLI-FRANCAVIGLIA E A. RUSSO (*Relatore*).

Il lavoro, sottoposto al nostro esame, è un pregevole contributo alla conoscenza del sistema nervoso della *Ligula monogramma* Creplin, e perciò ne proponiamo la pubblicazione negli Atti accademici.

A. L. Donnadieu, nella parte critica del suo lavoro " Contribution à l'historie de le Ligule „ (Journal de l'Anatomie et de la Physiologie -- Paris 1877), si rifiuta di prendere in considerazione le pubblicazioni di alcuni autori (di cui non fa neppure il nome), i quali ammettevano la presenza di un sistema nervoso nella Ligula: giacchè egli, facendosi forte dell'erronea opinione di Dujardin, che non tutti i platelminti sieno forniti di un sistema nervoso, afferma recisamente che le Ligule sono sfornite di un tale sistema!

Il Claus (1) così riassume la controversa questione del sistema nervoso delle Ligule: " Chez la *Ligula*, suivant A. Scheider, il existe une large bandellette transversale à quelque distance derrière la tête, dans laquelle il lui a été impossible de reconnaître des cellules et des fibrilles — Schiefferdecker (2) la considère égalemente comme de nature nerveuse, et croit pouvoir affirmer que sa substance spongieuse renferme des cellules nerveuses dépourvues de membrane d'enveloppe.

Steudener (3) paraît avoir été plus loin: il decrit en effet dans le réseau spongieux des fibrilles longitudinales et un renflement du cordon, dans lequelle existeraient des noyaux cellulaires. Par suite, les deux renflements réunis par une simple commissure sont considérés comme des ganglions. „

I numerosissimi altri autori che, prima e dopo di quelli citati dal Claus, si sono oc-

---

(1) C. CLAUS — *Traité de Zoologie* — Paris Librairie F. Savy 1884, pag. 469.

(2) SCHIEFFERDECKER — Beiträge zur kenntniss des feinern Banes der Taenien — *Jenaische Zeitschr.* Vol. VIII 1874.

(3) STEUDENER F. — Untersuchungen über den feinern Ban der Cestoden. *Abh. der Naturf. Geselleschaft zu Halle.* Vol. XIII 1876.

cupati dell' anatomia dei platelminti, hanno taciuto sull' argomento, compreso il Lang (1), che si è occupato del sistema nervoso di tutti i platelminti.

Finalmente negli anni 1896 e 1897 il Dr. M. Lühe in alcune brevi note (2) descrisse nella Ligula un sistema nervoso, completamente diverso da quello descritto da Schieferdecker e da Steudener.

Le osservazioni del Dr. Lühe così si possono riassumere: esistono 1) due *grossi nervi* simmetrici, posti sull'asse frontale del verme, che vanno dall'estremità cefalica alla caudale; 2) un sistema di nervi posti tra la muscolatura longitudinale interna e la longitudinale esterna, connessi tra di loro da ricche anastomosi; 3) un sistema commessurale tra i *grossi nervi mediani* e i nervi longitudinali posti tra i due strati muscolari.

Gli studi del Dr. M. Lühe, benchè ci diano una vaga idea generale del complicato sistema nervoso di questo verme, sono molto sommari e, come vedremo, presentano molte inesattezze e lacune, causate da una troppo superficiale osservazione. Per tali motivi mi sono proposto di studiare questo argomento.

Stando ai risultati delle mie ricerche, il sistema nervoso della Ligula (3), come dimostrerò in seguito, consta nettamente di tre parti: *sistema nervoso centrale*, *sistema nervoso periferico*, *sistema nervoso autonomo*.

Incominciamo con la descrizione della prima.

I. Sistema nervoso centrale.

Esso risulta costituito da due colonne gangliari (fig. 1ª) (i due *grossi nervi* de Leühe) che percorrono longitudinalmente tutto il corpo del verme, ed eventualmente si mettono in rapporto con l' abbozzo dei testicoli (fig. 1ª t.): distano tra di loro poco più del erzo della larghezza del verme nel tratto corrispondente. Nella parte cefalica esse originano isolatamente poco al di sotto dell' ipoderma, là dove l' estremità è ancora divisa in due metà simmetriche dall' incisura cefalica. In questo tratto la colonna nervosa occupa la parte centrale del labbro corrispondente. Le due colonne gangliari, sia verso l'estremità cefalica, sia verso quella caudale, sono di forma cilindro-conica, giacchè nelle sezioni trasversali vanno diminuendo di diametro man mano che si avvicinano alle estremità. Verso la parte centrale del verme però le due colonne si appiattiscono in modo da apparire, nelle sezioni trasversali, come un' ellisse con il grande asse diretto in senso dorso-ventrale.

Verso le estremità il diametro decresce gradatamente dai 60 ai 40 μ; verso la parte mediana il grande diametro è di circa 90 μ, il piccolo di 75 μ.

Le due colonne di cellule ganglionari sono ravvolte da una guaina connettivale dello

---

(1) LANG — Untersuchungen zur vergleischenden Anatomie und Histologie des Nervensystem der Plathelminthen — *Mittheil. Station Neapel II.*

Id. Das Nervensystem der cestoden in Allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen in Besonderen—ibid. II.

Id. Vergleichen de Anatomie des Nervensytems der Plathelminthen, ibid. III.

(2) LÜHE — Nervous and Muscular System of Ligula — *Journal of the Royal Microscopical Society*, pag. 629 London 1896.

Id. — Nervous System of Ligula in its Relations to the Arrangement of Musculature ibid, pag. 128, 1897.

Id. — Das Nervensystem von Ligula — *Zoolog. Ausz.* 1896.

(3) Il lavoro è stato eseguito su esemplari di Ligule inevolute, quelle cioè che si rinvengono nella cavità addominale delle tinche.

spessore di 5 — 7 μ, costituita da cellule connettivali fusiformi e rotondeggianti e da esilissime fibre connettivali (fig. 2ª).

Con l' accurato studio degli elementi costitutivi delle colonne si sono potute distinguere quattro tipi di cellule: 1.) Grandi cellule ganglionari multipolari (μ 17 + 20) generalmente poste verso la periferia, con grosso nucleo (5 - 6 μ) vescicolare fornito di evidente nucleolo.

Da queste cellule si distaccano diversi prolungamenti protoplasmatici, formanti ricche arborizzazioni, che si mettono in rapporto con prolungamenti di altre cellule vicine: il cilindrasse invece si dirige verso l' involucro connettivale, che perfora per portarsi allo. esterno (fig. 2ª 1). Sono evidentemente cellule radicolari.

2.) Cellule di dimensioni poco più piccole delle precedenti, i cui cilindrassi non perforano la guaina connettivale della colonna, ma si mettono in rapporto con i prolungamenti di cellule vicine (fig. 2ª 2). Sono poste di preferenza verso il centro della colonna

3.) Piccole cellule poliedriche, tri o tetrapolari, in cui non si distingue bene il cilindrasse, che forse potrà anche originare da uno dei prolungamentl protoplasmatici (fig. 2ª 3). Sembrano neuroni di associazione.

4.) Un ultimo tipo di cellule, visibilissime nei tagli longitudinali delle colonne, poste di preferenza alla periferia, fusiformi, con il grand'asse parallelo alla direzione della colonna, bipolari; dei due prolungamenti, l' uno risale, l' altro discende per la colonna. Questi costituiscono certamente neuroni, che servono ad associare elementi della colonna posti a livelli differenti.

Le due colonne, benchè molto distanti l'una dall'altra, sono riunite da uno sviluppatissimo sistema commessurale. Dei diversi nervi, che vedremo originarsi dalle colonne, soltanto due si dirigono medialmente; e questi, con un decorso lievemente arcuato, l' uno dorsalmente l' altro ventramentre, riuniscono le due colonne (fig. 1ª 3).

I fasci nervosi commessurali sono caratteristici, perchè formati da cellule ganglionari bipolari, che con i loro prolungamenti connettono elementi di una colonna con quelli dell' altra (fig. 2ª *g. c.*). Per questa ragione piuttosto che *nervi*, sarebbe più opportuno chiamarli *gangli commessurali*, benchè ad una prima superficiale osservazione, per il fatto che le cellule non sono raggruppate in un punto, ma sparse lungo una linea, sembrino cordoni formati esclusivamente da fibre nervose.

I gangli commessurali si possono notare a qualunque altezza delle colonne, tranne che in quella porzione di esse contenute nei labbri, giacchè in questo punto tra l' una e 'altra colonna, si trova di mezzo l' incisura cefalica.

Fra un ganglio e l' altro intercede la distanza di μ 20-24, come si può agevolmente constatare nelle sezioni longitudinali del verme.

II. Sistema nervoso periferico.

Tecnica — Per seguire il decorso dei nervi ho adoperato la seguente tecnica, che, per quanto semplice, mi ha benissimo corrisposto anche per lo studio delle finissime terminazioni nervose in soggetti da lungo tempo conservati in formalina.

Inclusione in paraffina, avendo l'accortezza di non fare stare il pezzo per molto tempo in stufa e di non fare innalzare la temperatura al di sopra di 55°. A questo scopo ho adoperato paraffina molle e, come liquido intermedio, ho preferito l'olio di legno di cedro.

Le sezioni, sparaffinate, sono tenute per un'ora in una soluzione acquosa di bleu di toluidina all' 1 $^0/_0$. Tolto l' eccesso di colore, asciugando con carta bibula, le sezioni sono tenute in alcool ad 85°, finchè non appaiono quasi completamente scolorate (5-10 ore). Calorazione di contrasto con eosina o con la miscela di Apathy. Si dia la preferenza alla prima, se si tratta di sottili sezioni e si vuole studiare la fine struttura delle cellule ganglionari; alla seconda, se si vuole, in sezioni spesse, seguire il decorso dei nervi. Disidratazione, xilolo, balsamo.

Osservando delle sezioni trasversali del verme, trattate nella maniera su esposta, si vedono irradiarsi dalle colonne numerosi nervi (fig. 1)

Con la paziente osservazione di sezioni in serie, ho potuto stabilire che, a distanza periodica di 22-24 μ, dalle colonne irradiano 12 tronchi nervosi, erroneamente interpretati da Leühe come commessure destinate a riunire il sistema dei *nervi sottocuticolari* con i due *grossi nervi.*

Di questi 12 tronchi, quattro si dirigono esternamente, due medialmente, [ed altro non sono che i gangli commessurali, di cui abbiamo fatto cenno nella trattazione del sistema nervoso centrale], tre ventralmente e tre dorsalmente.

I tre nervi dorsali e i tre ventrali si assomigliano molto per la maniera di comportarsi, giacchè il nervo esterno si dirige obbliquamente all'infuori, quello interno obbliquamente all' indentro, e quello di mezzo va quasi perpendicolarmente verso la cuticola.

I nervi, verso qualunque direzione volgano, non spiccano dalla parte corrispondente della colonna, ma originano sempre dalla faccia esterna di essa (fig. 1ª e 2ª).

Ne viene di conseguenza che, mentre i quattro nervi esterni si allontanano immediatamente dalla colonna, le fibre che, costituiscono i nervi dorsali e ventrali, costeggiano la colonna per un quarto della sua circonferenza, e le fibre dei due gangli commessurali descrivono attorno alla colonna un semicerchio.

Le fibre che costituiscono i nervi non hanno tutte lo stesso significato anatomico: alcune sono continuazione del cilindrasse delle cellule radicolari sopra descritte, hanno quindi direzione centrifuga e sono motrici, altre sono la continuazione del prolungamento protoplasmatico di alcune cellule ganglionari bipolari, fusiformi, raggruppate in piccoli nuclei, che si trovano all' inizio dei tronchi nervosi, all' esterno quindi della guaina connettivale, che delimita le colonne (2ª *r. n.*). Naturalmente è difficile per ogni radice nervosa poter distinguere un nucleo di cellule; giacchè, per la vicinanza delle radici stesse, le cellule ganglionari tendono a formare più un nucleo diffuso circondante la colonna, anzicchè tanti nuclei distinti per quante sono le radici nervose. Con tutto ciò non è raro osservare aggruppamenti di cellule pertinenti ad una sola radice nervosa, e qualche volta capita perfino osservare delle cellule ganglionari, lungo il decorso nei nervi. Diremo ancora che il cilindrasse di queste cellule perfora la guaina connettivale, e si mette in rapporto con le arborizzazioni formate dai prolungamenti protoplasmatici delle cellule del 2° tipo, o delle cellule del 3° tipo (neuroni d'associazione). I prolungamenti protoplasmatici delle cellule in questione, entrando a far parte dei nervi, ne costituiscono le fibre centripete, sensitive, di cui fra poco studieremo le terminazioni. Una tale disposizione ci richiama alla mente i gangli spinali dei vertebrati: e mi pare di non essere audace concludendo che i gruppi di cellule ganglionari su descritti, per la loro costituzione e per la loro disposizione, sono da considerarsi come gli omologhi dei gangli spinali dei vertebrati.

Di una terza specie di fibre, contenute nei nervi, parleremo trattando delle connessioni del sistema autonomo.

Decorso e terminazione dei nervi — I nervi, appena penetrati nella massa muscolare, cominciano a ramificarsi: si distaccano in tutti i sensi branche collaterali, dalle quali si dipartono sempre più esili tronchicini nervosi. Il tragitto dei nervi è tracciato sempre tra i fascetti muscolari, che a volte appaiono circondati da ogni parte da filuzzi nervosi. I tronchicini più esili finiscono col perforare il perimisio dei fascetti muscolari e, sfioccandosi nelle singole fibre, vanno a finire sulle fibre muscolari con terminazioni, che non ho potuto bene studiare per scarsezza di materiale sufficientemente fresco, ma che verosimilmente saranno placche motrici.

La branca principale e le collaterali più cospicue, dopo avere innervato il distretto muscolare da esse attraversato, giungono al limite tra la muscolatura longitudinale esterna e quella interna, dove si sfioccano nelle singole fibre, che penetrano nella muscolatura ipodermica. Le fibre nervose, risalendo i fascetti muscolari lisci, che costituiscono la muscolatura ipodermica, arrivano fino alla faccia interna della cutìcola, dove terminano formando un ciuffetto di fibrille con le estremità libere leggermente rigonfie (fig. 4ª *t. n. s.*).

III. Sistema autonomo.

Il Leühe nelle sue note segnalò la presenza di un sistema di nervi longitudinali decorrenti tra la muscolatura longitudinale esterna e quella longitudinale interna. Questo sistema di nervi non è che una parte di un mirabile apparato nervoso, così complicato da sembrare da principio inestricabile, e che costituisce una delle cose più interessanti di questo studio.

Il sistema autonomo consta di due porzioni: l' una, cui ho dato il nome di ***plesso sotto-ipodermico***, è posta tra i due sistemi muscolari longitudinali; l' altra l' ho chiamata ***plesso genitale***, perchè situata in vicinanza dell' utero e delle ghiandole sessuali maschili e femminili (1).

Ma se queste sezioni del sistema autonomo differiscono per la topografia, e quindi per comodità di descrizione conviene trattarle separatamente, non differiscono assolutamente per il significato, e sono talmente connesse tra di loro da costituire realmente un unico sistema.

A) *Plesso sottoipodermico.* — Esaminando sezioni frontali del verme, cadute in quella zona occupata dai follicoli vitellogeni, compresa tra le due muscolature longitudinali, si nota un fitto reticolo nervoso costituente una specie di graticcio, in cui si devono distinguere sbarre longitudinali e sbarre trasversali (fig. 3). Le sbarre longitudinali (fig. 3 n. 1.) grosse, sono molto distanti tra di loro; esse sono costituite quasi esclusivamente da fibre nervose, però di tratto in tratto presentano dei rigonfiamenti, provocati dal raggruppamento di 2, 3 cellule ganglionari. Queste cellule possono essere bipolari o tripolari; le bipolari danno due prolungamenti, di cui uno risale, l' altro discende lungo il nervo, (fig. 3. 3) le tripolari, oltre ai prolungamenti che decorrono lungo il nervo, ne danno un altro che si allontana da questo, costituendo una sbarra trasversale del graticcio (fig. 3. 4). Eccezionalmente possono anche rinvenirsi cellule con più di tre prolungamenti.

Le sbrarre trasversali sono invece quasi tutte costituite da cellule che con i loro prolungamenti uniscono tra di loro i nervi longitudinali (fig. 3. 1 e 2). Tra queste cellule,

(1) La figura schematica N. 1 dà un'idea abbastanza chiara della topografia dei genitali nella Ligula.

orientate tutte con il grande asse parallelo alla superficie esterna del verme, bisogna distinguere due tipi principali:

1.) Cellule multipolari di μ 18 — 20 × 8 — 10 di dimensione media, ma che possono essere molto più grandi o più piccole (fig. 3. 2). Dei numerosi prolungamenti di queste cellule, alcuni, formanti ricchissime arborizzazioni, si mettono in rapporto con i follicoli vitellogeni, altri invece si dirigono verso i nervi longitudinali. Talvolta prolungamenti di queste cellule contraggono rapporti con arborizzazioni di cellule molto lontane, appartenenti all' altra sezione del sistema autonomo (fig. 4. 2).

2) Cellule bipolari, che con i loro prolungamenti riuniscono due nervi longitudinali (fig. 3. 1 e fig. 4. 4). Dirò infine che tra i fascetti della muscolatura ipodermica si trovano cellule bipolari, fusiformi, destinate, io credo, all' innervazione delle fibro-cellule muscolari, che costituiscono questa muscolatura. (fig. 4. 1)

In complesso questa sezione del sistema autonomo è costituita da un enorme ganglio diffuso, i cui elementi, meravigliosamente collegati tra di loro, formano un estesissimo e continuo reticolo che è disteso tra i due sistemi di fibre muscolari longitudinali, concentricamente alla cuticola. In quanto ai nervi longitudinali, essi non sono che un apparato commessurale necessario per collegare elementi posti a grande distanza tra di loro.

Diremo infine che il plesso sotto ipodermico è collegato al sistema centrale per mezzo di fibre comunicanti, le quali, originatesi da cellule del plesso, raggiungono le colonne seguendo il decorso dei nervi, che da queste irradiano. (fig. 4. 3)

B). *Plesso genitale.* — Intorno agli abbozzi dell' utero, delle ovaie, e dei testicoli (1) si incontrano numerosissime cellule ganglinari, tutte multipolari e di grandi dimensioni. (fig. 5.) 1, 2, 3). I prolungamenti protoplasmatici di queste cellule, che raggiungono talvolta uno sviluppo grandioso, con le loro ricche arborizzazioni si mettono in rapporto con gli organi genitali e con i prolungamenti delle cellule circostanti. Alcuni di questi prolungamenti si spingono in direzione della cuticola, fino ad incontrare le arborizzazioni delle cellule del plesso sotto ipodermico. (fig. 5. 2) Il plesso genitale è anche in connessione con il sistema centrale, giacchè alcune fibre, da esso originatesi, si accollano ai nervi dell' apparato centrale e con essi raggiungono le colonne. (fig. 5. 3)

Significato anatomico del sistema autonomo. — Mentre il plesso genitale innerva esclusivamente i genitali, il plesso sottoipodermico, oltre che innervare le ghiandole vitellogene, innerva le fibrocellule muscolari, che compongono la muscolatura ipodermica, e, con tutta probabilità, i collettori circolari, (2) che si trovano anch' essi tra le due muscolature longitudinali.

---

(1) Nella forma inevoluta della ligula i genitali non hanno ancora raggiunto il completo sviluppo.

(2) Riporto qui alcune notizie sul sistema acquifero della ligula, ricavate da uno studio inedito del Prof. M. Condorelli Francaviglia, giacchè le notizie, che il Donnadieu dà sull'argomento, sono completamente errate. Il Donnadieu, scambiando le due colonne nervose, massicce, per canali, cavi, descrisse il sistema acquifero costituito da quattro canali escretori uniti da anastomosi capillari. Invece le cose non vanno così; tra la muscolatura longitudinale esterna e quella longitudinale interna decorrono, parallelamente alla cuticola, alla distanza tra di loro di μ40—50, dei canali collettori circolari, in cui sboccano sottili capillari, che fanno seguito a poro-canali (fig. 4. p. c.), scavati nello spessore della cuticola, facilmente dimostrabili con un' impregnazione cromo-argentica. Da questi collettori, che sono uniti tra di loro per mezzo di anastomosi longitudinali, partono dei piccoli vasi che non è possibile seguire; i liquidi in questi contenuti, o per mezzo di un sistema di capillari, o per mezzo di un apparato lacunare, raggiungono i vasi, che vanno a sboccare nei due canali escretori longitudinali, posti medialmente alle colonne nervose (fig. 1. C.)

Di ciò ne è prova il fatto, che all' estremità cefalica, dove non sono più follicoli vitellogeni, il plesso sottoipodermico, benchè molto ridotto, esiste sempre. Possiamo dunque asserire che gli organi genitali, il sistema vascolare e la muscolatura liscia sono sotto il dominio del sistema autonomo.

Ponderando bene queste notizie anatomiche non apparirà azzardata la conclusione a cui giungo, che cioè il *sistema autonomo stia a rappresentare nella Ligula ciò che nei vertebrati è il simpatico.*

CONCLUSIONI

Il sistema nervoso della *Ligula monogramma* Creplin risulta costituito da un sistema centrale, da un sistema periferico e da un sistema autonomo.

Il centro nervoso, (costituito dalle due colonne, in connessione tra di loro per mezzo dei gangli commessurali), riceve gli stimoli sensitivi dai cilindrassi di cellule ganglionari, riunite in gruppetti o isolate, che corrispondono ai gangli spinali dei vertebrati. Mentre il prolungamento protoplasmatico di queste cellule proviene dalla periferia, il cilindrasse penetra nella colonna gangliare per mettersi in rapporto con le cellule del 2° tipo. Queste ultime, o direttamente, o per mezzo di neuroni di associazione (3° e 4° tipo), si mettono in rapporto con le cellule radicolari, da cui parte lo stimolo motorio, che arriva alla fibra muscolare per mezzo dei nervi di moto, costituiti dai cilindrassi delle cellule radicolari stesse. Per mezzo delle cellule del 4° tipo è assicurata la funzione solidale di elementi della colonna posti a grande distanza tra di loro.

Il sistema autonomo, in connessione con l' apparato centrale per mezzo di fibre comunicanti, innerva i genitali, la muscolatura liscia e il sistema acquifero.

Ho la convinzione che un sistema nervoso altrettanto evoluto si debba riscontrare negli altri Cestodi e nei Trematodi, che, come osserva il Lühe, hanno un apparato nervoso, che molto si avvicina a quello della Ligula.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — Sezione trasversale completa di Ligula monogramma Crep., che dimostra la distribuzione dei nervi. Schematica. Ingrandimento 21 diametri. 1 = colonne ganglionari. 2 = abbozzo dell' utero e dell' ovaia. 3. = gangli commessurali. c = canali escretori. t = testicoli.

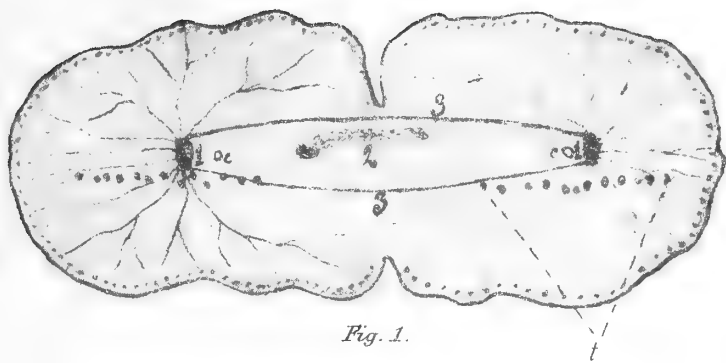
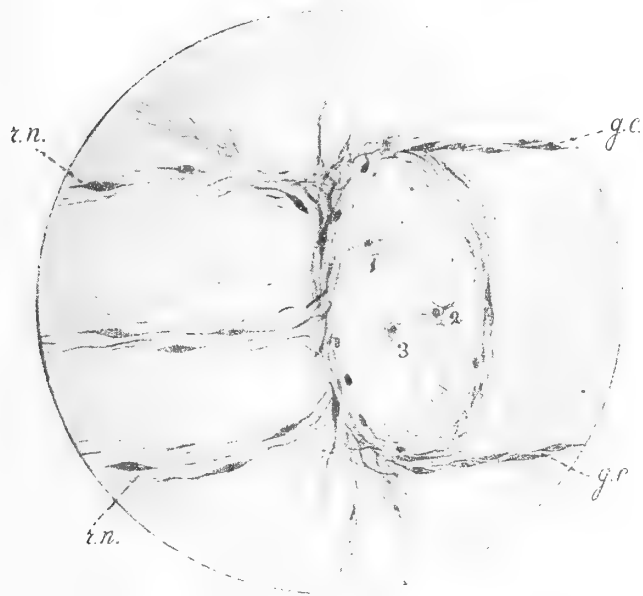
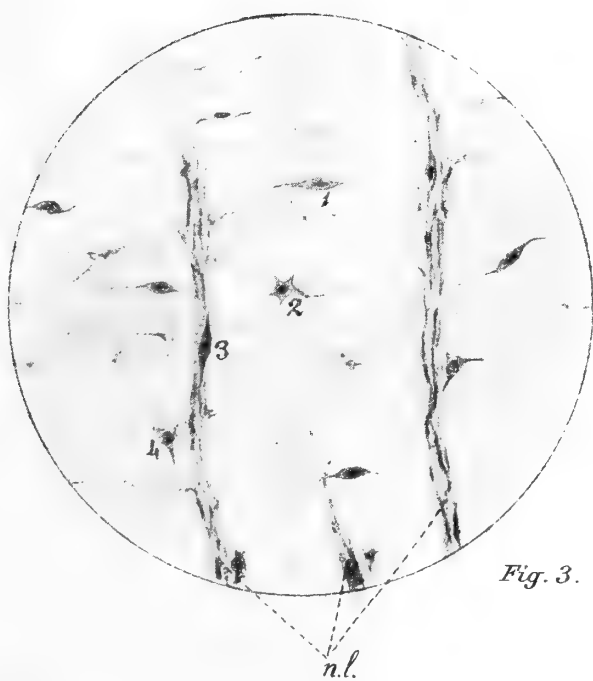
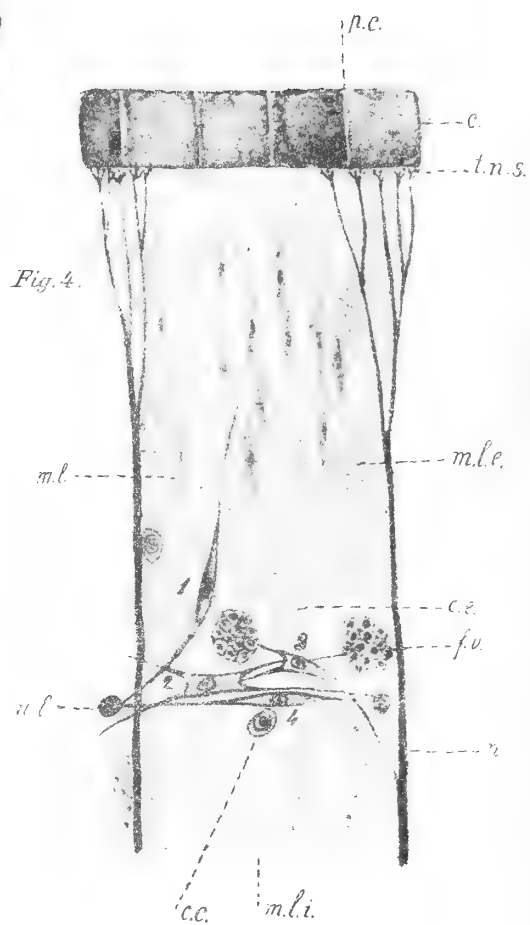
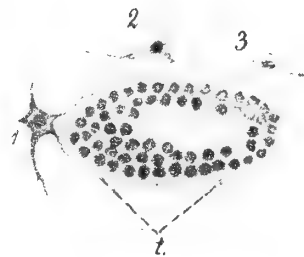
Fig. 2. — Colonna ganglionare con radici nervose e gangli commessurali — sezione trasversale — r.n.=radice nervosa con cellule ganglionari sensitive — g.c. = gangli commessurali — 1 = cellula del 1° tipo — 2 = cellula del 2° tipo — 3 = cellula del 3° tipo. Koristka obb. 6* ocul 2.

Fig. 3. — Sistema autonomo: reticolo costituente il plesso sottoipodermico — sezione frontale — n. l=nervi longitudinali — 1 e 2 = sbarre trasversali del reticolo — 3 e 4 = cellule ganglionari scaglionate lungo i nervi longitudinali. Koristka obb. 6* ocul. 2.

Fig. 4. — Sistema autonomo: plesso sottoipodermico — sezione trasversale—Schematica — Ingrandim. 500 d. n. l. = nervo longitudinale sezionato trasversalmente — n = nervo periferico — t. n. s. = terminazioni nervose sensitive — 1 = cellula ganglionare che innerva le fibrocellule muscolari ipodermiche — 2 = cellula ganglionare che innerva un follicolo vitellogeno e che con uno dei prolungamenti (quello che si dirige in basso) comunica con il plesso genitale — 3 = cellula ganglionare da cui origina una fibra comunicante — 4 = cellula ganglionare che unisce due nervi longitudinali — f. v. = follicoli vitellogeni — c. e. = canale escretore — m. l. = muscolatura liscia ipodermica—m. l. e. = fibre della muscolatura longitudinale est.—m. l. i. = fibre della musc. long. int. — c. c. = corpuscolo calcareo. — c. = cuticola. — p. c. = poro canale.

Fig. 5. — Sistema autonomo: plesso genitale — sezione trasversale — t = testicolo — 1 = cellula ganglionare pentapolare — 2 = cellula ganglionare tripolare di cui un prolungamento va a comunicare con il plesso sotto ipodermico — 3. = cellula ganglionare da cui origina una fibra comunicante (il prolungamento che si dirige in basso e a destra).

N. B. Le figure 2 e 3 sono state disegnate dal Sig. G. Salluzzo; le fig. 1, 4 e 5 da L. Condorelli.

E. Calzone. Roma.

Sulla Fontana di lava etnea del 1917

Memoria di G. PONTE

(Con quattro figure nel testo)

Nella notte del 24 giugno 1917 l' Etna fu teatro di un grandioso fenomeno eruttivo sinora non riscontrato. Una grande fontana di lava si sollevò per circa 800 m. sulla bocca di NE del cono centrale ed in pochi minuti riversò tanto materiale igneo da formare sul fianco orientale del vulcano una coltre lavica di circa un chilometro quadrato e della potenza media di tre metri. L' imponente fenomeno fu osservato da Catania e dai paesi del versante orientale del vulcano.

I zampilli di lava del Kilauea, dovuti secondo il Daly a movimenti convettivi del magma, nulla hanno a vedere con la fontana di lava etnea. Anche lo Stromboli nelle sue recenti formidabili esplosioni ha dato abbondanti getti di materiale igneo; ma essi differiscono notevolmente dal fenomeno etneo, il quale fu silenzioso, giacchè le esplosioni avvennero nell' ultima fase, cioè quando cessò il getto di lava ed incominciarono le proiezioni di materiale clasmatico.

Questa breve introduzione mostra la importanza scientifica del fenomeno etneo, che è oggetto di questa memoria.

Fenomeni che precedettero ed accompagnarono la fontana di lava.

Il cratere di sprofondamento formatosi nel 1911, sul lato NE del cono terminale dell' Etna, intorno alla quota 3100, circa 100 metri sotto l' orlo del cratere centrale, è stato continuamente sede di importanti fenomeni eruttivi; il suo diametro in origine di circa 100 metri, nel 1916 superava i 200 m. ed aveva un fondo pianeggiante profondo circa 80 metri su cui si mantenevano in attività esplosiva alcune bocche.

Nell' autunno del 1916 l' attività del cratere centrale e del cratere di NE apparve molto intensa ed i fenomeni si svolgevano con tale concomitanza da far ritenere che i due crateri fossero in comunicazione fra di loro. Nell' inverno di quell' anno il cratere centrale diede esplosioni di materiale rovente, ben visibili di notte, anche da Catania.

Nella primavera del 1917 subentrò una relativa quiete; non furono più visti i soliti bagliori notturni, ma di giorno erano frequenti delle esplosioni con lancio di poca cenere spesso sollevata in piccoli pini vulcanici.

Il giorno 7 giugno verso le ore 19 si presentarono due grandi pennacchi ben distinti sull' Etna, uno sul cratere centrale e l' altro su quello di NE, quasi a mostrare che le due valvole dell'Etna erano ancora attive ed egualmente aperte al libero sfogo dei gas vulcanici.

Nella notte del 24 giugno, alle 23^h, 45^m si vide sul lato orientale del cono centrale dell'Etna in corrispondenza della voragine di NE, una imponente fontana di lava incandescente, la quale superò di circa 500 metri d'altezza l'orlo del cratere centrale formando così una colonna rovente alta da 800 a 1000 metri.

Il lancio della materia infocata, che, nella parte centrale del getto, appariva di color rosso vivissimo, durò circa mezz'ora e poi sembrò che tutto fosse ritornato nella più perfetta calma. Nei primi momenti la fontana era continua e nutrita; con il binocolo si scorgevano da Catania i grandi brandelli di lava rovente, che cadendo sui pendî del cono terminale lo avevano reso rosseggiante.

Durante l'eruzione sul cratere centrale furono visti debolissimi bagliori.

Notizie pubblicate l' indomani dai giornali confermarono la grandiosità dell'eruzione.

Le scorie calde arrivarono fino alla spiaggia di Mascali, cioè a circa 20 km. di distanza ed arrecarono danni rilevanti alle piante di quella fertilissima zona.

Il getto di lava uscì dal cratere un po' inclinato, ma il riversamento verso levante dei materiali clasmatici più leggieri fu, più che altro, determinato dal vento, che spirava violento in quella direzione.

È importante il fatto constatato dal custode dell' Osservatorio etneo che gli avvisatori Brassart, i soli apparecchi sismici che si trovano sull' Etna, non furono turbati da alcuna scossa durante la fontana di lava del 24 giugno (1)

Da alcuni paesi perietnei furono avvertiti, al cessare del fenomeno, dei rombi di breve durata.

Le scosse di terremoto avvertiti a Ragalna dalla popolazione, il 20 ed il 25 giugno, sembra che non abbiano avuto alcuna relazione con il fenomeno eruttivo dell' Etna.

Il giorno 2 luglio recatomi sul cratere dell' Etna potei fare le seguenti osservazioni che furono pubblicate nei giornali quotidiani (2).

La voragine di NE era inattiva; la sua bocca completamente ostruita dalla enorme massa di lava eruttata nella notte del 24 giugno; abbondanti fumarole di cloruri alcalini si riscontravano, specialmente nei posti ove più abbondante era lo spessore della lava caduta.

La lava coprì completamente il suolo verso NE per un' estensione di circa un chilometro quadrato, formando un grande ammasso molto potente verso l'orlo della voragine ed attraversato da fenditure dirette da Nord a Sud e da Est ad Ovest; alcune di esse erano larghe da tre a sei metri, altre più piccole, di pochi centimetri, ma molto profonde e lasciavano scorgere la roccia rovente nell' interno, mentre tutt'intorno erano tapezzate da sublimazioni (fig. 1) (3). La potenza della lava fuori dell'orlo della voragine, nel tratto mediano di NE, era di circa metri 6 e la potenza media di tutta la lava riversata fuori del cratere di circa 3 metri. La lava proiettata dalla fontana dovette cadere abbastanza fluida giacchè in alcuni punti specialmente verso il cratere era avvenuto un movimento di colata con fluttuazioni e stiramenti filamentosi coperte da croste scoriacee vetrose fragilissime. Erano pure rimarchevoli alcune grosse bombe isolate dalla massa lavica e sparse vicino

---

(1) *Corriere di Catania* 5 Luglio 1917.

(2) *Giornale dell' Isola* dell' 8 luglio 1917.

(3) Le fenditure si formarono dopo il consolidamento della massa di lava; e poichè esse erano più larghe verso l'orlo, è chiaro che si produssero per rottura della grande corazza di lava poggiante, come un lastrone, inegualmente sull'orlo della voragine ove appunto si aprirono le fenditure.

al cratere, alcune di qualche quintale e di forma per lo più allungata; esse furono lanciate alla fine dell'eruzione e difatti rimasero staccate dalla massa lavica sottostante la quale si piegò sotto l'urto della bomba, perchè era ancora non completamente consolidata.

Fig. I. — Cratere di NE dopo la fontana di lava.

Durante questa visita potei analizzare sul posto i gas esalanti dalle fumarole e determinarne la temperatura; raccolsi pure le sublimazioni che rivestivano i bordi delle fenditure.

Materiale eruttato.

Il materiale eruttato durante la fontana di lava consolidò in condizioni tutte speciali. La lava essendo stata, durante il lancio, molto esposta all'aria subì una forte vescicolazione con bolle da 3 mm. ad 1 cm. ed un rapido raffreddamento, cosicchè sul terreno si formò un materiale piuttosto fragile saldato insieme, che molto si rassomigliava al tipo *aa*, cioè a grandi bolle irregolari simile a quello riscontrato dal Daly nei vulcani hawajani (1). Le bolle vetrose con margini laminari e filamentosi davano alla roccia l'aspetto rugoso spesso con riflessi metallici. Attaccate alle bolle vetrose si riscontravano dei cristallini laminari di feldspato. In lamina sottile la massa ipocristallina, in prevalenza vetrosa, presenta dei fenocristalli di plagioclase, di augite e di olivina, ma non è possibile scorgere dei microliti essendo la massa vetrosa opacitizzata dalla magnetite in minutissimi granuli.

---

(1) R. A. DALY, *The Nature of Volcanic Action,* Procedings of the American Ac. of Arts and Sciences. Vol. 47 N. 3. 1911.

I plagioclasi tabulari, arrotondati ed in lamelle polisinteticamente geminate, sono allotriomorfi, torbidi d'inclusioni vetrose e di magnetite prevalentemente interposte fra le lamelle ed in tale abbondanza da oscurarle. Tale aspetto del minerale rende difficile la determinazione del plagioclase, il quale sembra di unica generazione.

L'augite ipoidiomorfa, in individui isolati di color verde bruno, in lamina sottile è torbida d'inclusioni vetrose, molto più rara dei plagioclasi ed appartiene ad unica generazione. L'olivina di color bruno oscuro, opaca anche in lamina sottile, ha molte fratture simili a quelle che si formano nei minerali rapidamente raffreddati.

La magnetite, in piccolissimi granuli inclusi nei fenocristalli ed in polvere estremamente sottile, è sparsa irregolarmente in tutta la massa vetrosa.

Manca l' ilmenite, come nelle altre lave recenti dell' Etna e ciò è confermato anche dal fatto che tutti i minerali opachi contenuti nella lava sono solubili nell' acido cloridrico, mentre la ilmenite è insolubile anche a caldo. La presenza del titanio nella soluzione cloridrica della magnetite conferma che essa è titanifera, come quella delle altre lave dell' Etna.

La sostanza vetrosa spesso opaca per l'abbondante magnetite inclusa e per i piccoli cristalliti che l' intorbidano, rappresenta l' elemento preponderante della roccia.

L'analisi globale della roccia diede i seguenti risultati :

	Fontana di lava del 1917	Bombe che seguirono la fontana di lava del 1917	Lava scoriacea del 1910
SiO_2	49.070	49.105	49.086
TiO_2	1.827	1.815	1.891
Al_2O_3	18.242	18.213	18.038
Fe_2O_3	6,130	5.112	5.166
FeO	4.513	5.401	5.382
CaO	10.451	10.320	10.345
MgO	3.601	3.652	3.630
Na_2O	4.634	4.819	4.886
K_2O	1.510	1.418	1.408
P_2O_5	0.040	0.036	0.031
Cl, S, Cu	tracce	tracce	tracce
H_2O +	0.061	0.074	0.096
	100.079	99.965	99.959
	p. s. 2.908	*p. s.* 2.930	*p. s.* 2,912

I caratteri mineralogici e chimici fanno riferire la roccia ad una dolerite olivinica molto vetrosa e bollosa con fenocristalli plagioclasici ed augitici mal distinti, con olivina e base vetrosa molto ossidati; questa avanzata ossidazione è confermata dalla scarsezza di FeO rispetto a $F_{e2}O_3$ nell'analisi e dal confronto con le scorie dell'eruzione del 1910; pertanto questa lava può ritenersi il materiale più ossidato sinora riscontrato fra i prodotti eruttati dall' Etna.

Le grosse bombe, che furono lanciate quando la fontana si estinse, differiscono dal-

la massa lavica per la minore bollosità; i plagioclasi hanno qualche contorno geometrico e non sono molto ricchi d' inclusioni; le olivine sono limpide e di color verde giallastro.

La massa fondamentale presenta dei microliti di feldspato.

L'analisi chimica delle bombe differisce da quella della lava a fontana solo per la maggiore percentuale di protossido di ferro. Ciò, forse, è dovuto al fatto che le bombe essendo meno bollosse della lava, subirono meno contatto nell'aria e quindi meno ossidazione.

Fra i materiali sciolti ho rinvenuto degli abbondanti frammenti di roccia vulcanica, probabilmente provenienti dalle pareti del condotto eruttivo, perchè molto alterati dall' azione chimica e termica prolungata dei gas vulcanici.

Esalazioni e minerali fumarolici.

Come ho detto avanti, la grande massa di lava caduta formò una copertura della potenza media di 3 metri, ma presso il cratere riscontrai uno spessore di circa 5 metri misurato attraverso le fonditure, che si formarono parallelamente all'orlo pel cratere.

Dopo alcuni giorni, quando fu possibile avvicinarmi alle dette spaccature, alcune delle quali erano larghe da 1 a 2 metri, vidi che i loro bordi erano tapezzati da sublimazioni e nell' interno potei scorgere in pieno giorno la roccia ancora rovente.

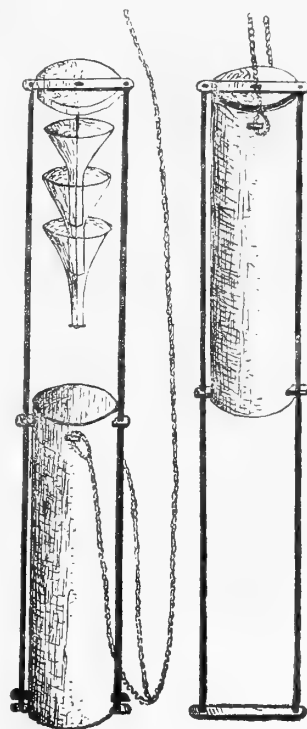
La considerevole larghezza delle spaccature permetteva un continuo contatto dell'aria con la roccia rovente e perciò le esalazioni subivano delle notevoli trasformazioni.

Pertanto credetti opportuno limitarmi a delle analisi qualitative di quelle esalazioni raccogliendo i gas a varie profondità nelle fonditure. Per tale operazione mi servii di un apparecchio costituito da un recipiente cilindrico di ferro (fig. 2) con coperchio mobile adattato in modo che poteva automaticamente aprirsi ogni qualvolta che il congegno, sospeso ad una corda metallica, si appoggiava al suolo. Nella parte interna del coperchio eravi un gancio ove potevano sospendersi oggetti (reattivi, indicatori, etc.) cosichè essi, quando il coperchio si alzava, venivano esposti nell'ambiente e richiusi nel cilindro appena si tirava la corda per sollevare l'apparecchio.

Fig. 2.

Con questo apparecchio, adoperato per la prima volta, mi è riuscito fissare nella calce sodata, disposta in un imbutino, i gas esalanti dalle pareti della fenditura i quali erano costituiti da CO_2, SO_2 ed in prevalenza da H_2SO_4.

La temperatura della parete rovente fu determinata a mezzo di una scaletta formata da piuoli di varii metalli ritirati dalla Casa Kahlbaum i cui punti di fusione erano stati rigorosamente determinati da Weidner, Burgess, Holborn ed Henning (1).

Poichè il piuoletto d'alluminio (657°, 5) non arrivò a fondere, mentre incominciò a piegarsi l'antimonio (630°, 2); così potei stabilire che la temperatura nella parte più rovente della fenditura dovesse oscillare intorno ai 630°. Difatti le esalazioni dei cloruri alcalini, che pochi giorni prima dovettero essere ab-

(1) F. HENNING. Die Grundlagen, Methoden n. Ergebnisse der temperaturmessung, 1915, p. 235.

bondanti, giacchè ricoprivano le sponde della fenditura, erano cessate ed incominciavano a prevalere quelle dell'H_2SO_4, specialmente nella parte più superficiale e meno rovente. In altre fenditure in cui la lava, nella parte più profonda, aveva una temperatura di circa 400°, giacchè lo zinco (419°, 4) appena si rammolliva, la produzione dell'H_2SO_4 era più abbondante.

Stando vicino alle fenditure, oltre all'odore soffocante dell'H_2SO_4, si avvertiva quello dell'HCl, che non riscontrai affatto nella parte profonda delle fenditure. Non ebbi dubbio che l'HCl proveniva dall'azione dell'H_2SO_4 sui cloruri alcalini, che tapezzavano i bordi superficiali delle fenditure; difatti dalle ricerche fatte in laboratorio risultò la presenza di solfati con tracce di HCl fra i cloruri alcalini raccolti attorno alle fenditure.

Fu interessante l'osservazione che potei fare ogni qualvolta il cilindro veniva aperto fuori della fenditura: si formava una nebiolina bianca appena l'aria umida veniva in contatto con i gas solforici racchiusi nell'apparecchio. Non vi è dubbio che i fumi solforici in presenza dell'aria umida si idratavano formando la caratteristica nebbiolina bianca, quella stessa che si formava abbondantemente, per l'istesso fenomeno, quando il vento umido di levante investiva i gas solforici esalanti da quelle fenditure.

Fra i minerali fumarolici riscontrai dei cloruri alcalini in aggruppamenti cristallini arborescenti intaccati dall'acido solforico, che aveva formato tutt'intorno una lieve patina di solfati. Fra questi cloruri rinvenni qualche scaglietta di tenorite, che isolai sciogliendo i sali nell'acqua. Nella soluzione riscontrai tracce di rame, dovute all'azione dell'acido solforico e dell'acido cloridrico, che avevano agito sulla tenorite.

In alcuni posti vicino alle fenditure la lava era coperta da una crosta giallastra tendente al bruno formata da cloruro ferrico, che in laboratorio potei ricristallizzare ed ottenni forme esagonali caratteristiche della molisite. La composizione del sale all'analisi chimica risultò di Fe = 34, 32 e di Cl = 65, 68 cioè della formola chimica $FeCl_3$.

L'analisi dei cloruri alcalini solubili diede i seguenti risultati ridotti a 100:

Na_2O = 20, 27
K_2O = 31, 44
CuO = 0, 02
Cl = 46, 35
SO_3 = 1, 54
H_2O = 0, 38

La presenza dei solfati è una conferma che in quella fumarola si era già iniziata l'azione dell'H_2SO_4 sui cloruri.

Considerazioni

Una spiegazione del fenomeno della fontana di lava etnea del 1917 non si può dare ammettendo una crescente potente pressione esercitata dai gas nel magma, perchè essi per poter produrre un effetto, che fu quasi istantaneo, avrebbero dovuto trovarsi nel condotto eruttivo molto compressi, il che non era possibile essendo la bocca prima dell'eruzione bene aperta al libero sfogo dei gas. D'altro canto occorre fare rilevare che l'eruzione s'iniziò senza alcun fenomeno precursore, cioè senza una violenta esplosione od

uno scuotimento del suolo. Pertanto è da credere che la causa del fenomeno debba avere radici profonde ed è quindi assai lontana dall'indagine diretta; se si volesse formulare una ipotesi, sia pure puntellata colle attuali conoscenze sul vulcanismo, risulterebbe sempre incerta.

Però se nel momento non è possibile risalire alla causa di questo fenomeno, pure esso permette delle considerazioni che sono di grande importanza per lo studio del meccanismo delle eruzioni etnee.

Qualche autore ha creduto di affermare, senza alcuna prova scientifica, che i dicchi, cioè quelle rocce eruttive a muraglia, che attraversano il terreno per lo più verticalmente, si siano formati per consolidamento di un magma residuale rimasto a cristallizzare lungo le fenditure al cessare delle eruzioni lineari; ed ha sostenuto ipoteticamente che la direzione di questi dicchi indichi l'andamento della preesistente fenditura che ha dato luogo alla eruzione. Così i dicchi della Valle del Bove sarebbero stati in origine altrettante fenditure sulle quali durante l'eruzione si sarebbero formati quei coni avventizii che si osservano numerosi sui fianchi del vulcano.

Prescindendo dal fatto, molto probabile, che alcuni dicchi della Valle del Bove possano esser dovuti a colate di riempimento precipitate in fenditure preesistenti e superficiali, ipotesi ammessa anche dallo Scrope (1), è da pensare che se essi si formarono per intrusione del magma dal basso in alto lungo una fenditura verticalmente comunicante con il focolare vulcanico, a guisa di cuneo ascendente, il magma non avrà dovuto veder la luce, perchè se ciò fosse avvenuto, cioè se trabocchi di lava si fossero verificati, al cessare dell'eruzione, che avviene sempre per una depressione del magma, il condotto a fenditura avrebbe dovuto restare vuoto e non tranquillamente pieno di lava. Si può ammettere solo eccezionalmente che il magma resti nel condotto in perfetto equilibrio al cessare dell'eruzione; nella generalità dei casi avviene che cessata la pressione eruttiva il magma ridiscende ad un livello inferiore e si mantiene sempre fluido, come si verifica al cratere centrale, per i movimenti convettivi che si stabiliscono tra la parte profonda più calda e quella più alta. (2)

Questo equilibrio non si verifica mai giacchè, quasi sempre, al cessare dell'eruzione laterale il magma si riaffaccia al cratere centrale, cioè ad un livello spesso 1000 m. più elevato delle bocche eruttive laterali. Una colonna di magma sì alta dovrebbe naturalmente esercitare sulla lava del condotto una considerevole pressione e farla traboccare. In ogni modo se il magma subisce delle fluttuazioni lungo il condotto eruttivo centrale, cioè si abbassa quando cessa la sua pressione o si rinnalza ad un nuovo parossismo o resta per lunghi anni in moderata pressione ed allo stato fluido, non si comprende perchè ciò non debba pure avvenire nei condotti laterali.

Non c'è un esempio nella storia delle eruzioni etnee che un apparato eruttivo laterale, cessata l'eruzione si sia mai riacceso, come avviene frequentemente al cratere centrale.

Pertanto si può sostenere che i dicchi della Valle del Bove pur potendo essere di natura intrusiva essi non rappresentano affatto il riempimento di un condotto che abbia dato delle

---

(1) G. POULETT SCROPE. Les Volcans (traduzione) Paris 1864, p. 91.

(2) R. A. DALY. The Nature of Volcanic Action. Procedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. 47 N. 3 Iuni 1911.

eruzioni con emissioni di lava; si può ammettere che il cuneo di magma pastoso possa penetrare fin presso la superficie formando anche una testa od espansione, ma se si verifica un efflusso di lava non è più possibile un consolidamento nella fenditura, perchè il magma resterebbe liquido e sottoposto a tutte le variazioni di pressione. Così bisogna distinguere il materiale igneo che dà luogo ai dicchi e che trovasi allo stato molto pastoso, dalla lava fluidissima che erompe dai crateri.

Da queste considerazioni risulta che il meccanismo delle eruzioni etnee non può essere quello concepito dal Mercalli, il quale attenendosi alla fenomenologia esterna credette di portare una novità nel campo vulcanologico intorbidando il limpido e preciso concetto dello Scrope secondo cui l'attività vulcanica veniva distinta in ***fase di permanente eruzione***, *fase di* ***intermittente attività*** *e fase di* ***lunga pausa e di esplosione parossismica***. Il Mercalli, come ho detto, volle creare una nuova terminologia distinguendo ***eruzioni tipo Vesuvio 1895***, ***eruzioni tipo Vesuvio 1872***, ***eccentriche tipo etneo ed eccentriche tipo havajano***. Nelle eruzioni laterali tipo vesuviano ammise che dapprima la colonna lavica innalzandosi lungo il condotto principale potesse, in seguito a scuotimenti, aprirsi delle vie laterali (fig. 3); nelle eruzioni eccentriche invece il magma non

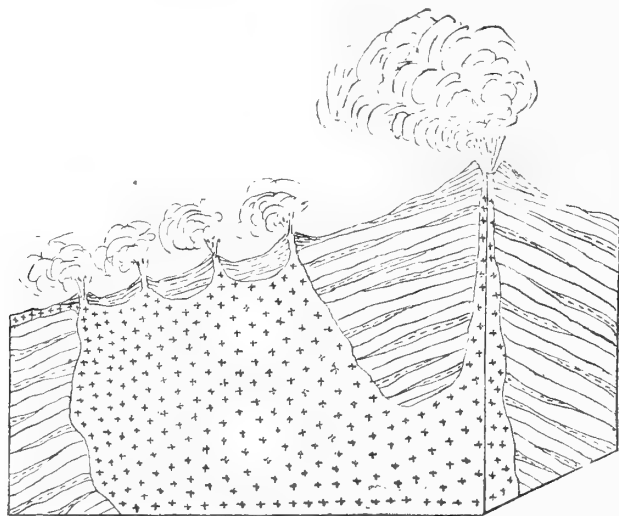



Fig. 3.

seguirebbe la via del condotto principale, ma un'altra indipendente. È sorprendente come mai il Mercalli abbia potuto affermare che durante queste eruzioni etnee, come quella dei Monti Rossi (1669), il cratere centrale sia rimasto completamente indipendente. Le descrizioni della eruzione del 1669 sono tutte concordi nel fare rilevare che la spaccatura eruttiva procedette dalla cima verso i fianchi del vulcano e che il cratere centrale dava pure segni di attività, come del resto è avvenuto in tutte le altre eruzioni laterali dell' Etna.

Molti autori hanno ripetuto l'errore del Mercalli e dall'altro canto non potendo sconvenire che prima, durante e dopo le eruzioni laterali il magma è apparso sempre al cratere centrale, son venuti ad una ipotesi ancora più insostenibile e che urta contro i principi elementari della statica dei liquidi; hanno sostenuto che i fianchi del monte possano essere squarciati dalla pressione della colonna lavica innalzata fino alla gola del cratere centrale. Ciò non può verificarsi perchè, al cessare delle eruzioni laterali, il magma è quasi sempre ricomparso nella gola del condotto eruttivo principale, senza che le bocche laterali,

ancora fumanti, abbiano dato alcun segno di un risveglio eruttivo; e poi se si ammette che in un primo tempo la pressione statica del magma risiedente nel condotto eruttivo principale può esser tale da squarciare i fianchi del vulcano, nell'altro tempo, cioè quando cessata l'eruzione la via laterale è aperta, dovrebbero verificarsi, a maggior ragione, gli effetti di questa pressione statica con un risveglio eruttivo ai crateri avventizi non ancora chiusi.

Il fenomeno della fontana di lava viene a confermare definitivamente la inesattezza di queste ipotesi. Una colonna lavica che s'innalza circa 800 m. sul cratere con violenza quasi istantanea ha mostrato una pressione quale nessuno avrebbe potuto mai immaginare; orbene a questa pressione resistettero i fianchi del vulcano e nessun scuotimento del suolo fu avvertito.

Pertanto viene smontata completamente l'affrettata classificazione del Mercalli, giacchè non può ammettersi che il magma possa non seguire la via aperta del camino eruttivo principale di un vulcano e che la pressione statica del magma possa esplicarsi nello squarciamento dei fianchi, come una botte di Pascal. È bene rammentare che i vulcani del tipo etneo sono formati di stratificazioni periclinali la cui resistenza è maggiore nel senso normale ad esse e quindi una spaccatura verticale non può esser prodotta dalla spinta del magma, ma da altre cause.

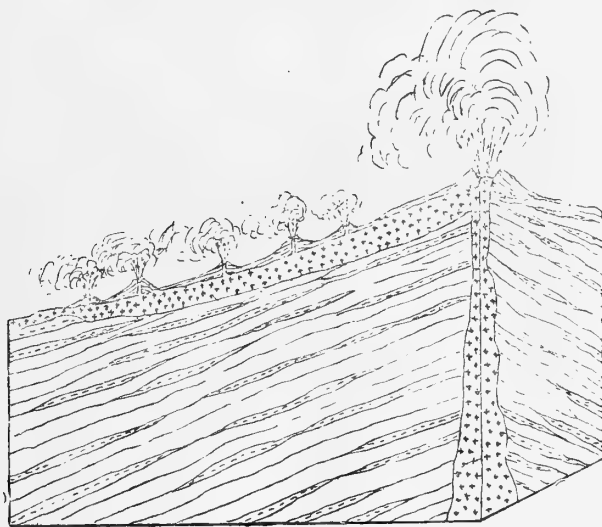



Fig. 4.

L'Etna dal 1910, cioè da quando le osservazioni al cratere centrale sono state fatte con più assiduità, trovasi, seguendo la classificazione dello Scrope, nella fase di permanente attività con oscillazioni parossismiche più o meno intense. Durante il periodo di più intensa attività il magma risiedente nel camino principale ha potuto aprirsi una via ***infrastratum*** fino a raggiungere, con direzione discendente (fig. 4), i fianchi del vulcano facilmente squassati dal cuneo igneo, con una fenditura procedente dall'alto in basso, la cui profondità, non molto rilevante, arriva fino al corso sotterraneo della lava.

Catania, novembre 1919.

Istituto di Parassitologia Medica oella R. Università di Catania
Diretto dal Prof. M. Condorelli Francaviglia

Ovum ovo praegnans

per M. CONDORELLI FRANCAVIGLIA

Fra le numerose anomalie delle uova, delle quali talune abbastanza curiose e strane descritte da Panum (1), Davaine (2), Taruffi (3) e da altri autori, è l'inclusione di un uovo in un altro, anomalia che, sebbene segnalata per la prima volta circa due secoli e mezzo addietro, non cessa d'impressionare anche oggi chi per la prima volta la osservi.

Chiamata con varie denominazioni, fra le più usate con quelle di *ovum ovo praegnans* ed *ovum in ovo*, in tempi relativamente recenti fu descritta quì in Italia da Parona e Grassi (4) e poco dopo da Cattaneo (5). Sono però numerosissime le osservazioni precedenti, già ricordate da Davaine in un accurato elenco che fa parte dell' interessante sua *Memoria sulle anomalie delle uova*, e al quale, per brevità, mi riferisco (pag. 234-237). Lo stesso autore ricorda, fra le altre, un'osservazione altrui, in verità straordinariamente curiosa, riguardante il rinvenimento di tre uovi (di gallina) inclusi l'uno nell'altro: l'uovo esterno, regolarmente conformato, ne rinchiudeva un altro senza guscio calcareo, ma provvisto di testacea ben resistente; e questo secondo ne conteneva un terzo, più piccolo ancora, senza guscio e con testacea sottilissima. Tale osservazione, col titolo di *Eggs within an egg*, è riportata in *Charlestan Medical Iournal and Review Vol. XI, pag. 422, mai 1856.*

---

(1) PANUM — Untersuchungen über die Enrstehm der Missbildungen zimachst in Eirn der Vögel, Berlin, 1860.

(2) DAVAINE C. — Mémoires sur les anomalies de l'oeuf; in: *Comptes Rendus des Seences et Mèmoires de la Sociètè de Biologie, Tom. II, annc 1860, p. 183-266.*

(3) TARUFFI C. — Mostruosità delle uova di uccelli ; in : Giornale di Anatomia, Fisiologia e Patologia degli animali, Pisa, 1885, pag. 254-276 e 324-340.

(4) PARONA e GRASSI B. — Sopra alcune mostruosità di uova di galline; in: *Atti Società Italiana di Scienze Naturali, Vol. XX, Milano.* Si aveva da fare con un caso di uovo gallinaceo fecondo, normale per configurazione volume e struttura , confenente incluso un piccolissimo uovo pur esso fecondo , il quale mancava soltanto di guscio. L' albume del piccolo uovo era ricco di spore di *Leptamitus.*

(5) CATTANEO C. — Intorno ad un caso singolare di *ovum in ovo*. Ibidem, vol. XXII, 1879, p. 75-78. Si trattava di un uovo di dimensioni notevolmente minorl delle normali, con guscio sottile e privo di testacea, scnza traccia nè di albume, nè di tuorlo, nè di calazi.

Conteneva invece , dal lato del polo maggiore , quasi a contatto della parete interna del guscio, un piccolissimo uovo deformato, risultante dall' invaginamento di un polo nell' altro. Tale uovo incluso era costituito dalla testacea , da uno straterello periferico di albume disseccato (compreso fra lo strato esterno della testacea e lo strato interno formatosi per l' invaginamento della metà di essa nell' altra) e da una piccola massa gialla di tuorlo disseccato con le caratteristiche granulazioni adipose e vitelline , costatate all' osservazione microscopica.

Somigliante a questo è il caso di Asdrubali, citato da Taruffi (1), riguardante un uovo gallinaceo contenente un altro uovo, che, alla sua volta, ne conteneva un terzo.

Il 18 giugno 1918 il Prof. Michelangelo De Cristofaro mi presentò un piccolo uovo gallinaceo della grandezza di quello di colomba, e precisamente della dimensione di mm. 28 di diametro longitudinale per mm. 20 di diametro trasversale. La forma era perfettamente ovale con l' un polo più ottuso dell' altro; il colorito del guscio bianco candido uniforme.

Il piccolo uovo non era completo. In esso notavansi le seguenti parti: il guscio calcareo, sottile ma bene sviluppato rispetto alla piccolezza dell' uovo; la testacea normale per struttura e sviluppo, aderente da pertutto alla superficie interna del guscio, dal quale in nessun punto si distaccava; l' albume normale per colore, trasparenza e consistenza, rappresentava l' unico e solo contenuto del sacco testaceo. Mancavano quindi del tutto il tuorlo e i calazi, che, senza la presenza di esso, anche esistendo, non avrebbero avuto funzione; e mancava pure la camera d' aria.

Tale piccolo uovo era stato rinvenuto in altro uovo di gallina poco più grosso di quello ordinario, e in cui, come ebbe ad assicurarmi il Collega Prof. De Cristofaro, le parti costitutive erano perfettamente normali: di abnorme si notava soltanto un leggero avvallamento nel vitello, dovuto alla pressione esercitata su di esso dall' ovulo incluso.

Nei casi di *ovum in ovo* si possono presentare le seguenti varietà:

Per quanto riguarda l' uovo contenente:

a) Spesso è più voluminoso dell' uovo normale, talvolta dello stesso volume; possiede al completo guscio (più o meno bene sviluppato od anche mancante), membrana testacea, albume, vitello con relativi calazi e membrana vitellina.

b) Voluminoso o voluminosissimo, provvisto di guscio coi caratteri di cui sopra, testacea, albume e due o tre tuorli (casi di Panum e di Malpighi) (2).

c) Di dimensioni come nel caso precedente, possiede soltanto guscio coi caratteri di cui sopra, testacea ed albume: mancano le altre parti.

d) Di dimensioni presso a poco normali o poco meno, provvisto soltanto di guscio, di testacea e di vitello: albume completamente mancante (caso di Liègeois) (3).

e) Uovo più piccolo di quello normale, con guscio sottile e privo di testacea, senza traccia alcuna nè di albume, nè di tuorlo e nè di calazi.

Per quanto riguarda l'uovo incluso:

f) Sempre più piccolo dell' uovo contenente e più piccolo anche dell'uovo ordinario, di solito piccolissimo e della dimensione di un centenino; provvisto di guscio (più o meno bene sviluppato ed anche mancante) di testacea e di albume, non che, caso raro, di vitello, calazi e di membrana vitellina: parti queste tre che, solo eccezionalmente, si rinvengono (casi di Rayer (4), di Cleyer (5), di Iung (6), di Parona e Grassi (7).

g) Di dimensioni maggiori del centenino, quasi uguali a quelle dell'uovo normale,

---

(1) TARUFFI C. Lav. cit., p. 275.
(2) MALPIGHI — M. Opera postuma, Amstelodami, 1698, p. 118.
(3) LIÈGEOIS. Compt. Rendus Soc. Biolog., 1859, p. 254.
(4) RAYER — Oeuf complet inclus dans un autre; in: *Ibidem, t. I, p. 123, anno 1849.*
(5) CLEYER — Miscellan. Nat. Cur., dec. II, ann. I, observ. 17, 1682.
(6) IUNG G. S. — Ovum ovo praegnans; in: Ibidem, dec. I, ann. II, observ. CCL, p. 348, 1671.
(7) PARONA CORRADO e GRASSI B. — Lav. cit.

con guscio avente i caratteri di cui sopra; testacea, albume e tre tuorli ben conformati (casi di Behr e di Malpighi (1).

h) Di dimensioni dell' uovo centenino, provvisto di guscio, di testacea, di tuorlo senza albume (caso di Ousset e di Ioly).

i) Di dimensioni come nel caso precedente, provvisto soltanto di guscio (più o meno bene sviluppato od anche mancante), di testacea e di albume: mancano le altre parti.

Il caso, da me osservato, presentava i caratteri indicati dalle lettere *a* ed *i*, cioè a dire quelli di un uovo quasi normale, che include un piccolo uovo provvisto di guscio, di testacea e di albume, ma senza vitello.

Qual' è l' origine di tale anomalia?

Se l' uovo contenente e il contenuto sono normali, intendo dire completi, la spiegazione più attendibile, ed oggi ritenuta per sicura, è quella di Vallisnieri (2), accolta da Tiedemann (3), razionalmente perfezionata da Davaine (4), da Taruffi (5) e da altri autori più recenti: e cioè che, quando giunge nella terza pozione dell' ovidutto (utero) un piccolo uovo, e le contrazioni peristaltiche che lo spingono d' avanti indietro, come il bolo alimentare nell' esofago, si producono in senso inverso, esso ovulo risale tutta la lunghezza dell' ovidutto sino a raggiungere la prima porzione di esso (*padiglione* o *infundibolo*), ivi incontra un vitello recentemente uscito dall' ovaia, e insieme con esso ridiscende, ricoprendosi l' uno e l' altro del medesimo albume lungo la seconda porzione dell' ovidutto *(mesometro)*, della medesima membrana testacea nell' *istmo* del mesometro, e del medesimo guscio durante il soggiorno (da 12 a 14 ore) nella terza porzione dell' ovidutto stesso *(utero)*.

Così pure, per spiegare l' inclusione d'un piccolo uovo completo in un uovo maggiore privo di tuorlo, si deve necessariamente ammettere che l' uovo incluso, già arrivato nell' utero e completato il guscio, abbia risalito, per le ragioni di cui sopra, l'intiero ovidutto; e raggiunto l' infundibulo, senza avervi incontrato un novello tuorlo, sia ridisceso, ricoprendosi, successivamente, di albume, di testacea e di guscio calcareo lungo le relative porzioni dell' ovidutto. Questa spiegazione, senza dubbio, è la più attendibile e razionale; e dimostra erronea quella di Gurlt (6) e di Taruffi (7), basata su un' antica esperienza di Stefano Geoffroy Saint-Hilaire (8), e cioè che " soggiornando qualche giorno di più il piccolo uovo nell'ovidutto, senza essere raggiunto da un nuovo tuorlo, risveglia una seconda secrezione d' albume e d' umore calcareo, per cui si forma un involucro identico a quello dell' uovo comune „. Evidentemente una tale ipotesi non è ammissibile pel fatto che nella terza porzione dell' ovidutto (*utero)*, dove soggiorna l'uovo per rivestirsi di gu-

---

(1) MALPIGHI M. — Lav. cit.

(2) VALLISNIERI A. — Raccolta di vari trattati, Venezia, 1715. Relazione di vari mostri, pag. 198.

(3) TIEDEMANN F. — Zoologie, Bd. 3, s, 125, Heidelberg, 1814.

(4) DAVAINE C. — Lav. cit., p. 238-239.

(5) TARUFFI C. — Lav. cit., pag. 272.

(6) GURLT G F. — Magazin für die gessammte Thierhelkunde, ann. XV, s. 81, Berlin, 1849.

(7) TARUFFI C. — Lav. cit. pag. 273.

(8) Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. — Mémoire du Museum d' Histoire Naturelle, Tom. IX, p. 8, 1822. L'A., prolungando artificialmente il soggiorno d' un uovo nell' ovidutto, constatò, mnggiormente ai due poli, la sovrapposizione d' un nuovo strato di albume, avvolto da una testacea sottile e trasparente.

scio calcareo, non si produce pure l' albume, ma questo viene elaborato da apposite ghiandole, che si rinvengono nella mucosa della porzione media dell' ovidutto *(mesometro)*.

L' osservazione di Stefano Geoffry Saint-Hilaire è esatta, erronea invece è l' interpretazione: l'uovo, artificialmente trattenuto nell' ovidutto, avrà dovuto risalire nel mesometro, circondandovisi di albume, e poi ridiscendere, rivestendosi di sottile testacea in corrispondenza dell' istmo e poscia venendo subito fuori, senza intrattenersi nell' utero.

Assai difficile è spiegare la mancanza del tuorlo nel piccolo uovo, come nel caso nostro, tanto difficile per quanto lo stesso Taruffi giudica tale frequente anomalia (nei casi di *ovum in ovo*) teoricamente improbabile; ed egli, pur lasciando sospesa l' importante questione, conclude col condividere l' idea di Panum sulle uova centenine, e cioè che il tuorlo non sia stato riconosciuto a causa del suo colore chiaro e della sua piccolezza eccessiva.

Di fronte alle numerosissime osservazioni di ovulo senza tuorlo, incluso in altro uovo, fatte e ripetute in tutti i tempi, anche recentissimi, e quindi degne di fede, l'osservazione di Taruffi deve considerarsi, per lo meno, avventata. Un tuorlo, per quanto pallido e piccolo, anche ad occhio nudo pei suoi caratteri fisici è sempre differenziabile dall' albume incolore e trasparente; e, ove ciò non fosse possibile pei caratteri macroscopici, lo sarebbe indubbiamente per quelli microscopici. Da parte mia posso assicurare che il contenuto dell' uovo incluso, ch' ebbi cura di sottoporre all' esame microscopico, risultava di solo albume concentricamente stratificato: non esisteva la più piccola traccia di vitello, nè bianco nè giallo, come risultava da completa assenza di corpuscoli vitellini punteggiati o rifrangenti, normali o patologici.

Invece di mettere in forte dubbio la esistenza di un fatto positivo, sol perchè di difficile spiegazione, è meglio sforzarci di fare un poco di luce su di esso.

In tempi molto lontani, il piccolo uovo senza giallo, con o senza guscio, formava oggetto delle ipotesi più strane, che mente umana potesse immaginare. Senza tenere conto di quella, relativamente non molto antica, di Fabrizio d' Acquapendente, secondo il quale un uovo così fatto era il centesimo e l' ultimo della gallina, che lo aveva emesso, d'onde il nome di *ovum centeninum*, nella fantasia popolare da taluni veniva considerato l'effetto dell' accoppiamento della gallina con un rettile, da altri un uovo di gallo.

E quest' uovo di gallo, nella credenza popolare, era ritenuto straordinario non soltanto per la sua origine, ma anche pei suoi prodotti meravigliosi, in quanto che, se covato da un gallo, produceva un serpente, e, se covato da un rospo, dava origine ad un basilisco, terribile e meraviglioso rettile alato, capace di uccidere a distanza col semplice alito!

In seguito fu riconosciuta l' innocuità dell' uovo senza vitello, ma ne rimase oscura l' origine: per Tommaso Bartolini rimase un uovo di gallo, generatosi nell' intestino di esso, oppure uovo di gallo ermafrodita; Grundelius continuò a considerarlo uovo di gallo, anzi assicurò di avere visto un gallo deporre, alla di lui presenza, un uovo, contenente, invece del giallo, un verme a quattro piedi, simile a lucertola, che, buttato nel fuoco, bruciò con emanazione di odore fetidissimo!

Fu nel principio del secolo XVIII che, per opera dell' illustre chirurgo francese Lapeyronie (1), cominciò a farsi un poco di luce su tale argomento. Da un suo infermiere

(1) LAPEYRONIE — Observ. sur les petits oeufs de poule sans jaune, che l'on appelle vulgarement oeuf de coq; in: *Acad.* Roy. des Sc. de Paris, 1710.

gli era stato indicato un gallo come depositore di uova senza giallo: lo uccise e dissezionò; e in esso non rinvenne, com' era naturale, nè ovaia nè ovidutto. Frattanto l'infermiere scoprì la gallina, che deponeva le uova centenine; e all' autopsia di essa Lapeyronie rinvenne un tumore cistico, aderente al padiglione della tromba, il quale comprimeva l' ovidutto in modo da ostruirne la cavità e da impedire il libero ingresso del vitello nell' ovidutto stesso.

E pochi anni dopo M. Claudio Bernard in una gallina, che deponeva piccole uova senza giallo, rinveniva l' obliterazione completa del padiglione dell' ovidutto, e la cavità addominale ripiena dei vitelli, che, successivamente, si erano distaccati dall' ovaio, senza potere entrare nell' ovidutto occluso.

Esistendo nella gallina tali alterazioni anatomo-patologiche, le uova centenine potevano mai avere vitello, se l' ingresso di questo nell'ovidutto non era possibile? Di conseguenza l' albume, destinato a servire d' inviluppo al tuorlo non entrato nell' infundibulo, si avviava ugualmente in giù, rivestendosi di membrana testacea nell' istmo del mesometro e di guscio calcareo nell' utero.

Prendendo le mosse da questa osservazione di Lapeyronie, Davaine, nella sua preziosa monografia " *Mèmoires sur les anomalies de l'oeuf* ", dianzi ricordata, formulò una ipotesi attendibilissima sull' origine dell' uovo senza giallo, ed è questa: che se una causa qualunque si oppone alla penetrazione della sfera vitellina nel padiglione dell' ovidutto, o se altre cause ancora, quali l' aborto del vitello, una secrezione sovrabbondante d' albume, delle contrazioni violente dell' ovidutto avviano nella porzione media prima e poi nella posteriore di esso, un poco di albume, questo, soggiornando nei relativi tratti dell' ovidutto, s' inviluppa della testacea e poscia del guscio calcareo, dando così origine ad un uovo senza giallo.

Adesso è facile spiegare l' origine dell' uovo senza tuorlo incluso in un uovo completo, come nel caso mio. L' uovo centenino, raggiunta la terza porzione dell' ovidutto (utero), ove si riveste di guscio calcareo, per la sua piccolezza spesso non risveglia le contrazioni necessarie per passare alla vagina e da questa alla cloaca; anzi, favorito dalla sua stessa piccolezza in rapporto alla maggiore ampiezza delle precedenti porzioni dell' ovidutto, ritorna verso l' infundibulo. Se ivi incontra un vitello, di recente uscito dall' ovaia, si riveste insieme con esso di nuovi strati d' albume, e rifà dall' avanti all' indietro la medesima strada di prima, ricoprendosi di testacea in corrispondenza dell' istmo del mesometro e di guscio calcareo in corrispondenza dell' utero.

Quale sarebbe la sorte d' un simile uovo?

Se l' uovo contenente è completo ed ingallato e quello contenuto senza tuorlo, dall' incubazione di tale uovo anomalo non può aversi altro che lo sviluppo d' un solo pulcino normale.

Catania, 26 gennaio 1920.

Istituto di fisiologia della R. Università di Catania diretto dal prof. A. Capparelli

Contributo allo studio degli effetti del fulmine sull'organismo umano.

Nota del Prof. A. CAPPARELLI

È estremamente raro, che un medico ed un fisiologo per di più sia stato colpito dal fulmine in modo grave e quasi mortale; e che rimesso nelle condizioni primitive di sanità sia in grado di ricordare e quindi di descrivere nei più minuti particolari tutto il successo.

Per questo mi sono indotto a narrare il caso occorsomi e consegnarlo in una nota, che non credo priva di interesse scientifico ed anche pratico; e ciò in ordine ad alcune applicazioni penali dell' elettricità codificate in America.

Il 26 settembre del 1908, tre ore circa dopo il meriggio, mi trovava in una mia villa in contrada Arena del territorio di Randazzo, situata sui fianchi dell' Etna a più che novecento metri sul livello del mare, circa. Era trascorsa una di quelle giornate fresche, serene, piene di luce, rese deliziose dal verde esuberante dei vigneti e ristoratrici, dopo i languori dei trascorsi calori estivi: quando ad un tratto, sul mio capo a breve distanza, vidi formarsi delle nubi biancastre agitate da venti opposti, prima rare poi farsi più dense; poco dopo scorsi guizzare la folgore, seguita dal rumore caratteristico di quelle che esplodono vicino il suolo e che si ripercuoteva lungo l' estesa vallata; formata dall' Etna a mezzogiorno e dalla catena dei monti Nembrodi a tramontana, divise le due regioni dal fiume Alcantara.

Considerazioni familiari e l'acqua che già veniva a catinelle, mi consigliarono di raggiungere la vicina abitazione al più presto, dove mi ridussi nella sala da pranzo; sedutomi sopra un divano, collocai sulle ginocchia, un bambino spaventato dalla furia del temporale.

Mentre i miei anche essi sconcertati mi facevano corona attorno il divano: ed io, per rassicurarli e calmare la loro agitazione che si inaspriva ad ogni frequente scrosciare dei fulmini vicini, ricordava che eravamo protetti dal parafulmine, che la stanza dove ci eravamo raccolti era un corpo avanzato del fabbricato, col tetto protetto da asfalto, mentre il pavimento era rivestito da mattoni, così detti di Valenza, cioè verniciati a stagno e quindi isolantici dal suolo. Faceva notare, poi, che un grosso fulmine cadendo ha ordinariamente un diametro di 20, 30 centimetri, mentre noi ci trovavamo sopra una superficie troppo estesa, posta in confronto col diametro del fascio del fulmine; e che era strano che scegliesse i pochi metri di superficie sui quali eravamo raccolti. Ma non avea terminato il discorso, quando a smentirmi un fulmine, bucando il muro sul quale era distesa la spalliera del divano dove mi trovava seduto, facendo un buco regolarmente circolare di 22 centimetri distante dal livello del suolo 40 centimetri, facendo uno strappo circolare nella spalliera imbottita di stoppa del divano, attraversando i miei abiti compresa una camiciuola

di lana che tengo sempre sulle carni, mi colpiva alla porzione dorsale della spalla destra, sulla scapola, sino a pochi centimetri dalla colonna vertebrale; scendeva per la regione ascellare raggiungeva il fianco corrispondente e la coscia, con piccolo salto raggiungeva e si estendeva al lato esterno della gamba e al piede, dove il fulmine non si limitò alla cute, ma strappò le parti molli sottostanti la cute. In conclusione, le devastazioni più notevoli avvennero nei due punti estremi, là dove il fulmine entrò ed uscì dal corpo. Fatto sul quale io richiamo l'attenzione, in quantochè può illuminarci sulla consistenza e struttura della scintilla elettrica.

La superficie del corpo era invasa da numerose scottature di varia larghezza e lunghezza, ordinariamente a zig-zag, interessanti la sola epidermide, di colorito grigio nerastro, come le cauterizzazioni al nitrato di argento. Il bambino che io teneva sulle ginocchia, anche esso era coperto dalle medesime scottature, aveva avuto bruciato lo stivalino di sinistra vicino al mio arto colpito destro ed asportata la pelle della calzatura, solo alla parte superiore. Nessun altro danno riportò, potè subito liberamente muoversi.

Degli indumenti miei, il calzone del lato destro presentava lungo la sua lunghezza un taglio a margini frastagliatissimi di una larghezza di parecchi centimetri e la lana che li costituiva, si mostrava più che bruciata strappata. Una fenditura analoga presentavano i sotto calzoni di tela. La calza del piede corrispondente di lana, anche essa era ridotta ad un residuo informe, la maggior parte di essa era stata strappata ed era scomparsa.

Esaminando dopo, le alterazioni che presentavano i mobili, le pareti, il pavimento, per ricostruire la via percorsa dal fulmine, si constatava che esso era caduto sul parafulmine, la grossa punta di platino era fusa completamente.

Una grossa goccia di platino fuso era raccolta sulla medesima. Il parafulmine era situato sulla parte centrale del tetto dell'edifizio, dove mi trovava era nella zona di protezione dell'edifizio. Se la protezione venne meno, ciò fu dovuto, probabilmente alla grossezza del fascio elettrico, all'insufficiente contatto col suolo, chè mancando un contatto diretto con le acque del sottosuolo ed essendo il terreno in quella stagione asciutto il parafulmine in montagna, in queste condizioni rappresenta un pericolo e non una protezione.

Il fulmine adunque penetrando per la porta aperta della cucina e percorrendo dei corridoi ad angolo aveva raggiunto la stanza da pranzo dove mi trovava.

Il fulmine aveva colpito un lume pensile di metallo, senza danneggiarlo notevolmente; inferiormente ad esso, alcune scintille avevano intaccato la larga lastra di marmo della tavola da pranzo spessa 3 centimetri, e fatto vicini fra loro buchi di larghezza variabile, il più grande di un diametro di 2 centimetri. Ogni foro era rappresentato da due coni che dalle due superfici del marmo si dirigevano nello spessore del medesimo, gli apici erano separati da un diaframma, sicchè l'acqua versata dentro uno di essi non penetrava e non usciva dall'altro lato del foro. Credo che la interpetrazione non sia difficile: evidentemente finchè il marmo oppose resistenza, fu scalcinato, mentre il debole strato intermedio fu facilmente attraversato. La forma conica deve interpretarsi presumibilmente così; che nella scintilla vi siano due correnti in direzione opposta e non della stessa intensità, perchè la grandezza della base dei due coni che costituiscono l'unico cono è di diametro differente.

La guarigione delle ferite al dorso, alla coscia, al fianco, tenne il decorso ordinario, non così quelle del piede, che malgrado le larghe disinfezioni con alcool a 90 gradi, si infettarono e ne derivarono focolai di infezione e suppurazione, che richiedettero tagli dolorosissimi.

Agli effetti dannosi del fulmine, la testa ed il suo contenuto cerebrale resistette integralmente più a lungo; ricordo quindi sino allo spegnersi della sua attività, perfettamente ciò che immediatamente seguì all'attacco del fulmine: quantunque esso mi investisse anche di fronte non vidi quel grosso fascio di luce, che ordinariamente noi osserviamo nell'atmosfera, quando scoppia il fulmine: ebbi la percezione netta di tante lingue di fuoco che in varie dimensioni si sollevavano tra il punto di connessione tra una mattonella del pavimento e la vicina; e più numerose nei punti a me vicini; contemporaneamente uno schianto, un rumore intenso. Appena investito dal fulmine ebbi una scossa in tutta la persona, con dolore intenso alla spalla ed al piede destro non simultaneamente, cioè nei punti di entrata e di uscita del fulmine dal mio corpo, ebbi la sensazione che il dolore alla spalla, precedesse quella del piede. La scossa violenta fu equamente distribuita alla mia persona di tal maniera, che io ricordo di non avere tentennato; e dietro rapida contrattura degli arti superiore ed inferiore, non mi inclinai da nessun lato, rimasi composto come era seduto, nè cadde il bambino che aveva sulle mie ginocchia; quantunqne sentissi che si agitava e piangeva. Così ebbi la percezione netta delle grida di spavento e implorazione al soccorso, che emettevano le persone che con me trovavansi nella stanza. Queste grida arrivavano affievolite, con crescendo rapidissimo.

Gli oggetti della stanza, li percepiva come se fossero situati a distanza grandissima, una vera visione crepuscolare, crescente di intensità: finchè si spense ed il buio più fitto si fece avanti i miei occhi. L'udito, la vista mi avevano abbandonato. Il mio cervello però continuava a funzionare e manteneva alcuni rapporti con alcuni organi interni, col cuore certamente.

Quando era in atto la funzione crepuscolare dei sensi, vista ed udito, già avevo la sensazione che i miei arti fossero invasi da un cono di fumo, il cui apice si spostasse lentamente in alto e si dirigesse alla punta del cuore: questa aura leggera invase prima i miei piedi risalì per le gambe, il tronco finchè l'apice toccò la punta del cuore; sentì i battiti del cuore farsi più rari e deboli e cessare completamente al momento che l'apice del cono di fumo toccava la punta del cuore.

Il progredire del cono di fumo, era contrassegnato dal progresso della cessazione della mia coscienza, ridotta alla percezione semplice di una sensazione piacevole, superiore al senso di euforia, che noi proviamo dopo le crisi in bene, nelle gravi malattie. Liberato dal peso del corpo, non sentiva di vivo che la sola testa e questo senso di benessere che non avevo mai provato, quasi etereo: fu in questo istante, che compresi che stavo cessando di vivere e ritrovai l'energia mia, delle grandi occasioni; e come soglio fare, rivolgendomi a me stesso mi dissi: Andrea tu stai per morire; ebbi allora un istante di rammarico, in considerazione dell'abbandono della terra che lasciava per sempre, sentendomi fuori di me stesso, guidato dalle nostre credenze religiose, cercai gli abitatori della vita futura: fu in questo istante che caddi in uno stato più forte del sonno e perdetti completamente la coscienza, mi spensi. L'ultimo a cessare di funzionare fu il cervello, pur avendo perduti i rapporti con gli organi dei sensi, si mantenne in vita finchè fu irrorato di sangue, ma fermato il cuore e cessata la circolazione del sangne, qualche istante dopo cessò la sua funzione e l'apparato mortale divenne completo. Per quali fattori tornasse la vita, io opino, che la grande quantità di ozono contenuto nella stanza chiusa, stimolasse la mucosa delle narici e iniziasse atti rudimentali di respirazione e che il cuore così sensibile allo stimolo dello ossigeno, riprendesse lentamente il suo movimento.

Certamente il ritorno alla vita, fu dovuto alla sopravvivenza dei tessuti e degli organi, che solo perdono le facoltà fisiologiche, col raffreddamento completo e la coagulazione del sangue. Quanto durasse quello stato piacevole in cui aveva perduto i rapporti completamente col mondo esterno e parzialmente col mio interno e quando di vivo e pesante io non sentivo che la sola testa, io non potrei giudicarlo; narrano i miei intimi, che io restassi seduto immobile con gli occhi vitrei sbarrati, con la pupilla dilatata parecchi minuti; mi tolsero il bambino dalle ginocchia ed io restai sempre immobile. Credo però che questo stato non deve essere stato molto lungo. Ricordo che i primi a ripristinarsi furono i fenomeni visivi con la visione crepuscolare degli oggetti da me fissati prima di spegnermi. Un vivo bisogno di aria mi prese col contemporaneo e rudimentale ritorno della coscienza, tentai di inspirare fortemente ma il torace non si sollevava che debolmente, feci dei tentativi di deglutizione, abbassai la mandibola inferiore, questi tentativi furono seguiti da movimenti respiratori più ampi, ma ancora superficiali, brevi insufficienti, ma presto seguirono quelli ampi profondi e lenti. La gioia di rivivere già si affermava in me e tentai di sollevarmi appoggiando la destra alle parti resistenti del divano sul quale era seduto, ma l'arto non ubbidì, era paralitico. Alla gente accorsa, mormorai di strofinare i miei arti immobili, questi cominciarono l'operazione dalla gamba destra; principalmente un muratore, che lavorava nella mia proprietà lo fece con fervore, mentre immobile sentivo che diceva ad altro occorso, che mi giudicava morto: ma no parla, è quindi vivo. Ma l'anestesia completa dei miei arti, paralisi di senso e di moto non mi fece accorgere che così veniva denudato dalla pelle bruciata dal fulmine, ma il muratore visto che le sue mani si coprirono di sangue smise dalla cruenta operazione e con gli altri contribuì a denudare il tronco perchè un odore di arso e il fumo che si sprigionava dagli abiti li fecero accorti che il fulmine aveva acceso i miei indumenti.

Infatti una camiciuola che io ho l'abitudine di portare sempre sulle carni seguitava a bruciare in vicinanza del punto colpito. Per la completa insensibilità dei miei arti, io nulla sentivo: quello stato delizioso che culminnava con la cessazione della sensibilità del peso del mio corpo, era intorbidata dalla coscienza degli effetti paralizzanti della folgore.

Disteso in letto, 20 minuti dopo mi accorsi che poteva già muovere l'arto superiore sinistro e poi quello destro e successivamente le gambe il che fu per me di grande conforto. Tornata la sensibilità della cute del corpo rimase prima una sensibilità minore nell'arto colpito, che presto si convertì in iperestesia ai piedi, sicchè un minimo urto mi produceva l'incoordinazione dei movimenti degli arti inferiori, lo squilibrio, al punto qualche volta di cadere, se non trovava da appoggiarmi con le mani.

Questi disturbi, quasi atassici si modificarono lentamente e scomparvero del tutto. Medicato con generosi lavacri di alcool e fasciato, dormii quasi tutta la notte e l'indomani svegliandomi mi sentii tanto bene, che volli alzarmi e dopo la medicazione uscii all'aperto, aiutandomi col bastone, principalmente per incontrare mia madre e i miei parenti accorsi al rumore della mia disgrazia e stetti alzato tutto il giorno.

Fu il giorno appresso che mi colse la febbre, dovetti mettermi a letto, vi rimasi per più di un mese. Sensazioni dolorosissime mi colsero a tutte due i piedi, ma principalmente attorno alla ferita del piede colpito. La guarigione qui fu lenta e preceduta come accennai da suppurazioni. Per parecchi mesi incessantemente i miei piedi furono invasi da dolori continui, con carattere oscillatorio, dovute evidentemente a nevrite periferiche dei nervi fulminati, queste sofferenze che in parte ancora continuano, hanno perduto il carattere vibratorio.

Nessuna conseguenza riportai nella sfera pschica, nè disturbi nervosi in altra parte del corpo e del sistema nervoso : nè in quello spinale quantunque il grosso fascio del fulmine, come si potè desumere dalle alterazioni cutanee colpì la porzione alta del torace in corrispondenza della scapola a pochi centimetri dell'asse spinale. Evidentemente dalle lesioni prodotte ai tessuti colpiti, si può desumere che la grossa scarica elettrica non penetrò all'interno ma percorse la cute del dorso, discese per il tronco, la coscia, la gamba e del piede , tracciando sulla cute una striscia larga 8, 10 centimetri. Fu solamente al piede, che furono interessati i tessuti profondi. Quando avvenne in questa regione la guarigione e incominciò a retrarsi la cicatrice, si manifestò la varicosità delle vene del piede ed il terzo inferiore della gamba destra colpita. Questi effetti devono essere stati occasionati da vera ustione dei tessuti profondi. Con evidente lesione del connettivo, aponevrosi e perfino dell'endotelio vasale, e si produssero delle vere flebiti.

Quali che siano le attuali teorie sulla produzione e consistenza del fulmine, sta il fatto che oltre al fascio principale, una vera falda elettrica molto larga invase e si sollevò dal pavimento, che costruito con un isolante, si sprigionò dalle connessioni dei mattoni, sotto forma di fiamme e di scintille.

Ebbi la sensazione che il fascio fosse costituito da elementi, che camminavano in direzione opposta e forse in quantità differente, così posso spiegarmi i grandi danni cagionati alla spalla, così la non simultanietà della sensazione alla spalla e al piede non mi parve simile a quella che noi proviamo nei casi ordinari , che noi chiamiamo scossa di apertura e di chiusura.

Resta a vedere in che modo io percepissi nettamente i movimenti del mio cuore.

A parte che io appartengo a quegli individui non molto numerosi, che con un poco di attenzione, per speciale costituzione della sensibilità del sistema nervoso, apprezzano i battiti del cuore. Ma nel mio caso i rapporti tra centro psichico e organi dei sensi erano cessati, ma evidentemente esistevano rapporti con il simpatico, con le fibre autonome del sistema craniale, coi vaghi, desumendosi questo ultimo fatto dal rallentamento dei moti del cuore; ed attraverso questi sistemi di fibre nervose anastomizzantisi fra di loro, deve essere stata condotta al cervello più intensificata, la percezione dei moti del cuore. Relativamente poi a quanta ragione hanno gli americani di preferire nelle esecuzioni capitali, la corrente alla mannaia. Il caso mio è alquanto differente, così mentre essi scaricano la corrente al capo, io fui colpito alla spalla. Credo che la sede differente non toglie molto all'argomento, essendo legata la morte alla trasmissione dell'elettricità al centro cerebrale, dove risiedono i centri che regolano la funzione del respiro e sopra tutto quello del cuore: noto che intercorre un tempo che non è brevissimo tra l'applicazione dello stimolo e la reazione del sistema nervoso e muscolare, tempo che noi chiamiamo tempo latente. Io poi ho provato che la cessazione della funzione del cuore, non avviene che lentamente e finchè il sangue circola, il cervello funziona l'agonia, quindi si potrae.

Con la decapitazione si interrompe la comunicazione del cervello col resto del corpo e del sistema nervoso spinale , cessa la circolazione cerebrale immediatamente e quindi si arresta la funzione del medesimo. In questo caso l'agonia è veramente brevissima e meno angosciosa.

27 Aprile 1920.

Geometria delle cubiche piane

Memoria I di N. SPAMPINATO

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. M. CIPOLLA E G. SCORZA (*Relatore*).

Il D.r Spampinato, nella sua dissertazione di laurea, ha compiuto, per le curve di 3° ordine e gl' inviluppi di 3ª classe di un piano, uno studio analogo a quello che per le coniche luogo e inviluppo è stato sviluppato dal Segre. Come questo ha dato luogo a una teoria della superficie di VERONESE e della ipersuperficie riempita dalle sue corde, così quello ha condotto il D.r Spampinato a rilevare una serie di varietà interessanti dello S_9, di punti o di iperpiani, e a studiarne le proprietà più notevoli.

I risultati conseguiti rendono la detta dissertazione pienamente degna di essere accolta negli Atti della nostra Accademia.

Nella presente memoria [1] si studiano le totalità delle curve del 3° ordine e degli inviluppi della 3ª classe di un piano riferendoli omograficamente agl' iperpiani e ai punti di un S_9.

In corrispondenza ai sistemi di cubiche o d' inviluppi dotati di determinate singolarità, si hanno in S_9 delle varietà d' iperpiani e di punti. Queste varietà vengono studiate ciascuna particolarmente e si fa vedere, inoltre, quali intime relazioni passano fra di esse. Di alcune diamo poi anche le rappresentazioni su convenienti spazi lineari.

In questa prima parte del lavoro raccogliamo una serie di teoremi nel piano, alcuni dei quali da considerar come noti, che ci saranno utili in seguito, e che crediamo opportuno trattare a parte per rendere più agevole lo studio delle suddette varietà dell' S_9.

1. *Date in un piano due cubiche e fissato un punto A, esistono quattro punti*

---

[1] Questo lavoro costituisce la mia dissertazione di Laurea discussa all' Università di Catania il 17 Luglio 1919.

B_i ($i = 1, 2, 3, 4$) tali che il $G_i^3 \equiv A + 2B_i$ [1] *sia coniugato alle due cubiche date Se il punto A descrive una retta i punti B_i descrivono una curva del 4° ordine.*

Infatti siano date in un piano due cubiche C_1^3 C_2^3; perchè un G^3 del tipo $G^3 \equiv A + 2X$ sia coniugato alle due cubiche è necessario e sufficiente che il $G^2 \equiv 2X$ sia coniugato alle due coniche polari di A rispetto alle due cubiche. Segue che, se indichiamo con B_i ($i = 1, 2, 3, 4$) i punti comuni alle coniche polari di A rispetto a C_1^3 e C_2^3, gl' inviluppi $G_i^3 \equiv A + 2B_i$ risulteranno coniugati alle due cubiche.

Facciamo ora percorrere al punto A una retta a. Allora è evidente che i punti B_i percorreranno una c^4, perchè mentre A percorre a, le due coniche polari di A rispetto alle due cubiche descriveranno due fasci di coniche proiettivi, se chiamiamo omologhe due coniche polari di uno stesso punto A di a; e due fasci di coniche proiettivi generano come luogo dei punti comuni alle coniche omologhe una c^4.

2. *Date in un piano due cubiche e fissato un punto B, esiste un sol punto A tale che il $G^3 \equiv A + 2B$ sia coniugato alle due cubiche. Se il punto B descrive una retta il punto A percorre una curva del 4^0 ordine* [2].

Infatti osserviamo che perchè un G^3 del tipo $G^3 \equiv A + 2B$ sia coniugato ad una cubica basta che il punto A appartenga alla retta polare del $G^2 \equiv 2B$ rispetto alla cubica; segue che se chiamiamo A il punto comune alle polari b_1 b_2 del $G^2 \equiv 2B$ rispetto alle due cubiche date sarà $A + 2B$ l' unico inviluppo di quel tipo coniugato alle due cubiche.

Facciamo percorrere al punto B una retta r; le rette b_1 e b_2 descriveranno evidentemente due G^2 proiettivi se chiamiamo omologhe due rette polari di uno stesso punto B di r. Le rette omologhe dei due G^2 s' intersecano in una c^4 che sarà la c^4 generata dal punto A.

3. *Date in un piano tre cubiche esistono ∞^1 G^3 spezzati in un punto semplice ed in un punto doppio e coniugati alle tre cubiche. Il luogo del punto semplice è una curva del 12° ordine, il luogo del punto doppio è una curva del 6° ordine* [3].

Infatti consideriamo nel piano una retta a e sia c^4 il luogo dei punti B tali che i

---

[1] In generale indicheremo con c^n curve dell' ordine n, con G^n inviluppi della classe n; per indicare poi per es. che c^n è spezzata in una retta a contata t volte ed in una c^{n-t} residua scriveremo:

$$c^n \equiv c^{n-t} + ta.$$

Analoga notazione adotteremo per gl' inviluppi.

[2] Questo teorema ed il precedente sono casi particolari del seguente teorema generale che si dimostra con un ragionamento perfettamente analogo;

Date in un piano due curve d'ordine n e fissato un punto A, esistono $(n-s)^2$ punti Bi $(c = 1, \ldots, (n-s)^2$ tali che gl' inviluppi spezzati $sA + (n-s)B_i$ risultano coniugati alle due curve date.

[3] Questo teorema è caso particolare di quest' altro che si dimostra con analogo ragionamento:

Date in un piano tre curve dell' ordine n esistono ∞^1 G^n del piano del tipo $G^n \equiv sA + (n-s)B$ coniugati alle tre curve.

Il luogo del punto s-plo è una eurva dell' ordine $3s(n-s)^2$; e così il luogo del punto $(n-s)$-plo è una curva dell' ordine $3s^2(n-s)$.

$G^3 \equiv A + 2B$, essendo A un punto di a, risultino coniugati a due delle tre cubiche date. Ad un punto A di a corrispondono 4 punti B_i di c^4. Chiamiamo in a omologhi di A i 4 punti in cui la retta a viene secata dalle rette polari dei quattro inviluppi $G^2 \equiv 2B_i$ rispetto alla terza cubica data. Si avrà in a una corrispondenza di cui il secondo indice è 4.

Per trovare il primo indice basta osservare che per un punto A' di a passano le rette polari rispetto alla 3ª cubica di 8 punti di c^4 e precisamente degli 8 punti comuni a c^4 e alla conica polare di A' rispetto a questa terza cubica; e tenendo conto poi del risultato del n° precedente si trova che il primo indice della nostra corrispondenza è 8. Si avranno allora 12 coincidenze, cioè in a esisteranno 12 punti A_i ad ognuno dei quali corrisponderà un punto B_i del piano tale che il $G_i^3 \equiv A_i + 2B_i$ risulti coniugato alle tre cubiche date.

Ciò dimostra che il luogo del punto semplice, di cui nell' enunciato, è una curva del 12° ordine.

Si consideri ora sul piano una retta b e sia γ^4 la curva del 4° ordine luogo dei punti A tali che i $G^3 \equiv A + 2B$, variando B in b, risultino coniugati a due delle cubiche date. Si osservi che ad un punto B di b corrisponde un sol punto A di γ^4 e così ad un punto A di γ^4 corrisponde un sol punto B di b.

In b si chiamino omologhi di un suo punto B i due punti in cui b viene secata dalla conica polare rispetto alla 3ª cubica del punto A di γ^4 omologo di B. Si avrà in b una corrispondenza $(4, 2)$ che ammetterà 6 coincidenze e come sopra si vede che il luogo del punto doppio, di cui nell' enunciato, è una curva del 6° ordine.

4. *Date in un piano 4 cubiche esistono 24 G^3 spezzati in un punto semplice ed in un punto doppio e coniugati alle 4 cubiche* (1).

Infatti siano c^6 e c^{12} le curve di cui al n° precedente relative a tre delle 4 cubiche date. Tra i punti A di c^{12} e i punti B di c^6 si ha una corrispondenza biunivoca ω se chiamiamo omologhi due punti A e B tali che sia $A + 2B$ coniugato alle tre cubiche fissate.

In c^6 chiamiamo omologhi di un suo punto B i 12 punti in cui c^6 viene secata dalla conica polare di un punto A di c^{12} omologo di B in ω, rispetto alla 4ª cubica data. Si avrà in c^6 una corrispondenza $(12, 12)$ a valenza zero che ammetterà perciò 24 coincidenze. Da ciò la dimostrazione del teorema.

Si osservi che allo stesso risultato si poteva pervenire ragionando sulla c^{12} anzichè sulla c^6.

5. *Date in un piano 3 cubiche esistono ∞^1 G^3, coniugati ad esse e spezzati in tre punti, del tipo $G^3 \equiv A + X + Y$ essendo A un punto assegnato. Il luogo dei punti X ed Y è una curva del 3° ordine.*

Diciamo c_1, c_2, c_3 le 3 cubiche date, fissiamo nel piano una retta b e diciamo s_1, s_2, s_3 le rette polari rispetto a c_1, c_2, c_3 del $G^2 \equiv A + B$ essendo B un punto di b. Variando B in b, s_1, s_2, s_3 descriveranno tre fasci proiettivi, se diciamo omologhe tre rette

---

(1) Questo teorema è caso particolare di quest' altro che dimostrasi pure con un ragionamento analogo: *Date in un piano quattro curve dell' ordine n esistono $6s^2(n-6)^2$ G^n del tipo $G^n \equiv sA + (n-s)B$ coniugati alle quattro curve date.*

come s_1, s_2 s_3, aventi per centri rispettivamente i punti R_1, R_2, R_3 poli della retta b rispetto alle coniche polari di A relative alle tre cubiche date.

Se indichiamo con I e J i punti comuni ad s_1 e s_2 e ad s_2 ed s_3, possiamo asserire che mentre B percorre b, i punti I e J descriveranno due coniche passanti la prima per R_1 ed R_2 e la 2ª per R_2 ed R_3. Sia P' uno dei tre punti comuni alle due coniche diverso da R_2. Allora esisterà in b un punto B' tale che le tre rette polari del $G^2 \equiv A + B'$ rispetto a c_1 c_2 c_3 passano tutte per P' e così il $G^3 \equiv A + B' + P'$ sarà coniugato alle tre cubiche.

Concludiamo pertanto che esistono 3 G^3 spezzati in 3 punti coniugati alle tre cubiche ed aventi un punto fisso in A ed un secondo punto sulla retta r. Ne segue la verità dell' enunciato.

Il risultato precedente coincide col fatto che data una rete di coniche esistono ∞^1 coppie di punti coniugate alle coniche della rete.

6. Il precedente teorema si può dimostrare anche servendosi di sistemi particolari.

Il fissare tre cubiche nel piano equivale a fissare il sistema lineare ∞^6 di G^3 coniugati alle tre cubiche.

Allora fissiamo dualmente un sistema lineare ∞^6 di cubiche e dimostriamo che dentro questo sistema ve ne sono tre spezzate ciascuna in tre rette delle quali una cade in una retta a assegnata ed un' altra appartiene ad un fascio avente un centro R prefissato.

Invece d' assegnarci un sistema lineare ∞^6 di cubiche qualunque assegniamoci il sistema lineare ∞^6 delle cubiche passanti per tre punti dati M, N, P del piano. Allora è evidente che solo tre cubiche del sistema sono spezzate in tre rette soddisfacenti alle condizioni date. Basta congiungere R con uno dei tre punti M, N, P e congiungere poi i rimanenti; si otterranno due rette che insieme alla retta a costituiscono una cubica rispondente al problema.

La precedente dimostrazione è più semplice, ma non è completa.

Si osservi, per esempio, che se si usa senza cautele, un tale procedimento per dimostrare che date in un piano 4 cubiche esistono 24 G^3 spezzati in uu punto semplice ed in un punto doppio e coniugati alle cubiche date, anzichè trovare 24 di tali G^3 se ne troverebbero 6.

7. *Date in un piano 4 cubiche e fissato un punto A esistono 3 G^3 spezzati in tre punti, dei quali uno è A, e coniugati alle 4 cubiche date.*

Diciamo ϕ^3 la cubica luogo dei punti X ed Y del piano tali che i G^3 del tipo $G^3 \equiv A + X + Y$ risultino coniugati a 3 delle 4 cubiche date.

Si noti che nella ϕ^3 esiste una corrispondenza involutoria σ nella quale ad un punto B di ϕ^3 corrisponde il punto C, pure di ϕ^3, tali che il $G^3 \equiv A + B + C$ risulti coniugato alle tre cubiche scelte.

Sia c^2 la conica polare di A rispetto alla 4ª cubica data. In ϕ^3 chiamiamo omologhi di un suo punto C, i tre punti in cui ϕ^3 è secata dalla retta polare del punto B omologo di c in σ rispetto a c^2. Resta fissata così in ϕ^3 una corrispondenza (3, 3) a valenza zero. Essa ammette perciò 6 coincidenze.

Se c coincide con una dei suoi tre omologhi sarà il $G^3 \equiv A + B + C$ coniugato alle 4 cubiche date.

Ma se C è una coincidenza sarà pure una coincidenza il punto B. Segue che i sei

punti di coincidenza si distribuiscono in tre coppie $B_i\,C_i$ di punti omologhi in σ e tali che i tre $G_i^3 \equiv A + B_i + C_i$ risultino coniugati alle 4 cubiche date.

Questo teorema può anche dedursi dal fatto che in una schiera di G^2 ve ne sono 3 spezzati in coppie di punti.

8. Anche il teorema precedente si può dimostrare con un ragionamento analogo a quello fatto nel n° 6 fissando (dualmente) un sistema lineare ∞^5 di cubiche passanti per 4 punti assegnati. Congiungendo questi 4 punti a 2 a 2 si ottengono tre coppie di rette tali che ciascuna di esse insieme ad una retta a prefissata forma una c^3 appartenente al sistema.

9. *Date in un piano tre cubiche e fissate due rette a e b, esistono ∞^1 G^3 spezzati in tre punti coniugati alle tre cubiche e tali che uno dei tre punti è in a ed un altro in b. Il luogo del terzo punto è una curva del 6° ordine.*

Fissiamo nel piano una 3ª retta c. Di un punto C di c consideriamo le coniche polari rispetto a due delle cubiche date. Allora esistono 2 coppie di punti (A, B), essendo A in a e B in b, coniugati rispetto a queste due coniche. Dei due G^2 spezzati nelle due coppie di punti così ottenute consideriamo le due rette polari rispetto alla 3ª cubica data. Queste due rette secheranno c in due punti che diremo omologhi di C. Resta fissato così in c una corrispondenza il cui 2° indice è 2.

Di un punto C' di c consideriamo la conica polare rispetto alla 3ª cubica, e poi andiamo a vedere quante sono le coppie di punti (A, B) (con A in a e B in b) coniugati rispetto a questa conica e tali che le rette polari dei G^2 spezzati in dette coppie, rispetto alle altre due cubiche si sechino in uno stesso punto di c.

Tale numero sarà evidentemente il 1° indice della nostra corrispondenza. Si trova facilmente che detto numero è 4 fissando in c una seconda corrispondenza.

La nostra corrispondenza (4, 2) ammetterà pertanto 6 coincidenze e possiamo perciò concludere che: fissate nel piano tre rette a, b, c esistono 6 G^3 spezzati in tre punti A, B, C, rispettivamente di a, b, c, coniugati alle tre cubiche. Ne segue quanto volevamo dimostrare.

10. Nel teorema precedente consideriamo il caso che sia $b \equiv c$. Allora è evidente che in questo caso dei 6 G^3 trovati solo 3 sono distinti e possiamo dire che:

Date in un piano tre cubiche e fissate due rette a e b esistono 3 K^3 spezzati in tre punti dei quali uno è in a *e gli altri due sono in* b *e coniugati alle tre cubiche date.*

Se poi le tre rette a, b, c coincidono in una sola i 3 G^3 si ridurranno in un unico G^3 e perciò abbiamo:

Date in un piano tre cubiche e fissata una retta a *esiste un unico G^3 spezzato in tre punti di* a *e coniugato alle tre cubiche date.*

Ciò si prevedèva perchè i G^3 spezzati in 3 punti di una retta formano un sistema lineare ∞^3.

11. *Date in un piano 4 cubiche e fissata una retta a, esistono ∞^1 G^3 coniugati alle 4 cubiche e spezzati in tre punti dei quali uno è in a.*

Il luogo degli altri due punti è una curva del 12° ordine.

Fissiamo nel piano un' altra retta b e domandiamoci quanti sono i G^3 del piano spezzati in tre punti e dei quali una sia in a e un altro in b e coniugati alle 4 cubiche

Consideriamo tre delle quattro cubiche date e sia c^6 il luogo dei punti C tali che ammettono in corrispondenza una coppia di punti (A, B), con A in a e B in b, formanti un $G^3 \equiv A + B + C$ coniugato alle tre cubiche.

In corrispondenza agli ∞^1 punti di c^6 avremo ∞^1 coppie di punti (A, B). Si osservi che ad una coppia (A, B) di queste corrisponde un sol punto C di c^6 tale che il $G^3 \equiv A + B + C$ risulti coniugato alle tre cubiche fissate; basta pensare che le tre rette polari del $G^2 \equiv A + B$ rispetto alle tre cubiche devono passare per C.

Sia s la retta polare del $G^2 \equiv A + B$ (dove A e B sono i punti di una delle ∞^1 coppie considerate) rispetto alla 4ª cubica data. La retta s secherà la c^6 in 6 punti che diremo omologhi del punto C di c^6 omologo della coppia (A, B). Così resta fissato in c^6 una corrispondenza a valenza zero di cui il 2° indice è 6. Per trovare il 1° indice, di un punto C' di c^6 consideriamo la conica polare rispetto alla 4ª cubica; allora detto 1° indice sarà evidentemente il numero delle coppie (A, B) (fra le ∞^1) coniugate rispetto a questa conica. Fissando in a una corrispondenza si trova facilmente che detto numero è 6.

La nostra corrispondenza (6, 6) ammetterà 12 coincidenze ed avremo che: *date in un piano 4 cubiche e fissate due rette* a *e* b *esistono 12* G^3 *coniugati alle 4 cubiche e spezzati in tre punti dei quali uno è in* a *e un altro in* b.

Ne segue quanto volevamo dimostrare.

12. *Fissate in un piano 5 cubiche ed una retta a, esistono ∞^1 G^3 coniugati ad esse e spezzati in tre punti. Il luogo di questi punti è una curva del 15° ordine.*

Fissiamo nel piano una retta a e domandiamoci quanti sono i G^3 coniugati a tutte le 5 cubiche spezzati in tre punti e dei quali uno sia in a.

Consideriamo 4 delle 5 cubiche date e sia c^{12} il luogo dei punti B e C del piano che insieme ad un punto A di a formano G^3 coniugati alle 4 cubiche.

Osserviamo che ad ogni punto A di a corrispondono 3 coppie (B, C) di c^{12} (n° 7); di ognuna di queste coppie troviamo la retta polare rispetto alla 5ª cubica data e chiamiamo in a omologhi di A i tre punti in cui dette 3 rette secano a. Per trovare il 1° indice della corrispondenza che così viene fissata in a, di un punto A' di a consideriamo la conica polare c^2 rispetto alla 5ª cubica; allora detto 1° indice sarà dato dal numero delle coppie (B, C) di c^{12} coniugate rispetto a c^{12}.

Tale numero è 12 e si trova facilmente fissando in c^{12} una seconda corrispondenza.

La nostra corrispondenza avrà pertanto 15 coincidenze; da ciò segue che esistono 15 G^3 coniugati alle 5 cubiche e spezzati in tre punti dei quali uno trovasi in a.

Segue immediatamente quanto volevasi dimostrare.

13. *Date in un piano 6 cubiche esisiono 15 G^3 spezzati in tre punti e coniugati alle 6 cubiche.*

Fissiamo 5 delle 6 cubiche date e sia c^{15} la curva luogo delle terne di punti (A,B,C) formanti G^3 coniugati ad esse.

Chiamiamo omologhi, in c^{15}, di un punto A i 15 punti in cui c^{15} viene secata dalla polare del $G^2 \equiv B + C$ rispetto alla sesta cubica.

Resta così fissata in c^{15} una corrispondenza a valenza zero.

Per trovare il 1° indice, di un punto A' di c^{15} costruiamo la conica polare rispetto alla 6ª cubica; allora detto 1° indice sarà il numero delle nostre terne aventi due punti coniugati rispetto a detta conica, c^2.

Fissiamo per questo in c^{15} una seconda corrispondenza; di un punto A chiamiamo omologhi i 30 punti in cui c^{15} viene secata dalle rette polari rispetto alla conica c^2 dei punti B e C che con A formano una delle nostre terne. Si ha in c^{15} una corrispondenza (30, 30) a valenza zero. Le 60 coincidenze di questa ci danno 30 coppie di punti che rispondono al problema.

Il primo indice essendo 30, la nostra corrispondenza ammetterà 45 concidenze ed in corrispondenza avremo 15 terne distinte formanti G^3 coniugati alle 6 cubiche date.

14. *Date in un piano 5 cubiche esistono 30 G^3 coniugati alle 5 cubiche spezzati in tre punti due dei quali allineati con un punto P prefissato.*

Sia c^{15} la curva luogo dei punti formanti terne coniugate alle 5 cubiche date (n° 12). Sia r una retta del fascio (P) di centro P e sia A_i uno dei 15 punti in cui r seca c^{15}. Siano B_i e C_i i punti di c^{15} che insieme ad A_i formano una terna coniugata alle 5 cubiche. Chiamiamo omologhe di r nel fascio (P) le trenta rette congiungenti P con i punti delle 15 coppie $B_i\ C_i$. Si otterrà in (P) una corrispondenza (30, 30) che ammetterà 60 coincidenze. Queste 60 coincidénze danno luogo a 30 G^3 che rispondono alla quistione.

Si osservi:

a) che se una di quelle 30 terne è formata da tre punti tutti e tre allineati con P questa forma un G^3 che è da contarsi per 3 fra i 30 G^3;

b) che se il punto P sta sulla c^{15} anzichè venire sulla c^{45} una corrispondenza (30, 30) si avrà una corrispondenza (28, 28) escludendo le due rette congiungenti P con i due punti di c^{15}, diciamo M ed N, che insieme a P formano una delle nostre terne.

In questo caso si otterranno 28 K^3 anzichè 30. Ciò significa che il $K^3 \equiv P+M+N$ fra i 30 G^3 conta per 2.

15. *Date in un piano tre cubiche esistono 3 G^3 coniugati alle 3 cubiche e spezzati in un punto P prefissato e in altri due punti allineati con P.*

Al n° 5 abbiamo visto che fissato un punto P esistono ∞^1 G^3 del tipo $G^3 \equiv P+X+Y$ coniugati a 3 cubiche date, e che il luogo dei punti X ed Y è una cubica ϕ^3. Ora ci domandiamo: delle coppie X, Y quante ve ne sono allineate con P?

Come nel n° precedente si stabilisce una corrispondenza nel fascio di centro P e si dimostra il teorema.

16. *Date in un piano 4 cubiche esistono 6 G^3 coniugati alle 4 cubiche e spezzati in tre punti e allineati con un punto P prefissato.*

Se un G^3 spezzato in tre punti allineati deve risultare coniugato alle ∞^3 cubiche del sistema determinato dalle 4 cubiche date è necessario e sufficiente che nella retta r congiungente i tre punti in cui è spezzato il G^3 detto sistema ∞^3 sechi una I_3^2 anzichè la I_3^3. Allora si tratta di trovare nel sistema ∞^3 le cubiche spezzate in una retta passante per P ed in una conica.

Le cubiche della ∞^3 spezzate in una retta ed in una cubica sono ∞^1; il luogo dei punti doppi è una c^{27}, e fra le ∞^1 cubiche ve ne sono 42 che sono spezzate in una conica ed in una retta tangenti (Caporali).

Allora per trovare il numero cercato stabiliamo nel fascio (P) una corrispondenza. Sia r una retta di (P) e A_i uno dei 27 punti comuni ad r e a c^{27}. Esisterà un punto B_i di c^{27} che insieme ad A_i darà i punti doppi di una delle ∞^1 cubiche spezzate. Diciamo omologhe di r le 27 rette di (P) passanti per i punti B_i. Avremo in (P) una corrispondenza (27, 27) che ammetterà 54 coincidenze, 42, delle quali saranno date dai punti doppi delle 42 cubiche spezzate in una conica ed una retta tangenti. Restano 12 coincidenze che ci daranno 6 coppie di punti doppii allineati a P e appartenenti, ciascuna coppia, ad una stessa cubica delle ∞^1.

Ne segue quanto volevamo dimostrare.

17. Come abbiamo fatto per il teorema del n^0 6, così per tutti i teoremi che seguono quelle si può dare una dimostrazione servendoci di sistemi particolari di cubiche passanti per un certo numero di punti prefissati.

18. *Date in un piano 6 cubiche e fissata una retta a esistono 6 G^3 spezzati in un punto appartenente ad a ed in un G^2 qualunque.*

Siano A un punto di a e $c_1^2,...,c_5^2$ le coniche polari di A rispetto a 5 delle 6 cubiche date; ad ognuna di queste coniche è associato un sistema ∞^4 di G^2. Questi 5 sistemi si secano n'un $\overline{G}^2$. Il $G^3 \equiv A + \overline{G}^2$ sarà coniugato alle 5 cubiche date.

Variando A in a, $\overline{G}^2$ varierà in una totalità ∞^1, diciamo ψ^7, tale che ogni sistema ∞^4 di G^2 la seca in 5 G^2. (Basta rappresentare i G^2 del piano in un S_5 per accorgersi di ciò).

Ciò posto sia X un punto di a e sia c_x^2 la conica polare di X rispetto alla 6^a cubica data. Alla c_x^2 è associato un sistema ∞^4 di G^2 che secherà ψ in 5 c^2. A questi 5 G^2 corrispondono 5 punti di a che diremo omologhi di X.

Nella retta a resta fissata una corrispondenza (1,5) che ammetterà 6 coincidenze. Da ciò segue quanto volevamo dimostrare.

19. *Date in un piano 3 cubiche e fissato una schiera φ di G^2 esistono 3 G^3 coniugati alle 3 cubiche e spezzati in un G^2 di φ ed in un punto qualunque.*

Mentre un G^2 descrive la schiera φ le tre rette polari di G^2 rispetto alle 3 cubiche date descriveranno tre fasci proiettivi chiamando omologhe tre rette polari di uno stesso G^2 di φ.

Allora è noto che vi sono nel piano 3 punti per ognuno dei quali passano tre rette omologhe dei tre fasci. Segue immediatamente quanto volevamo dimostrare.

20. Facilmente si dimostra poi che:

Date in un piano 2 cubiche e fissate una retta a ed una schiera di G^2 φ esistono 2 G^3 coniugati alle 2 cubiche e spezzate in un punto di A ed in un G^2 di φ.

21. *Nella rete di cubiche che si ottiene congiungendo una c_1^3 generica con un fascio ψ di cubiche spezzate in una retta doppia p fissa ed in una retta z varia-*

bile in un fascio, vi sono 3 cubiche spezzate in una retta ed in una conica e non appartenenti al fascio φ.

Le cubiche della rete saranno tutte tangenti fra di loro nei tre punti A, B, C in cui c_3^1 seca p, e le tangenti comuni saranno le tangenti a, b, c che c_1^3 ha in A, B, C. Sicchè la nostra rete sta dentro il sistema lineare ∞^3 delle c^3 tangenti ad a, b, c in A, B e C.

Dentro questo sistema vi sono soltanto 3 fasci di cubiche spezzate in una retta ed in una conica fuori di φ, e sono le c^3 spezzate in a (o in b o in c) ed in una conica del fascio di coniche tangenti a b e c in B e C (o ad a e c in A e C, o ad a e b in A e B). Ognuno di questi tre fasci secherà la nostra rete in una c^3; da ciò segue ciò che volevasi dimostrare.

22. *Se si secano due rette di un piano con un fascio di* c^3 *del piano e si congiungono i tre punti di una delle due rette con i tre punti dell'altra appartenenti ad una stessa* c^3 *del fascio si ottengono* ∞^1 *rette formanti un inviluppo della* 5ª *classe. Le due rette assegnate sono doppie per detto inviluppo.*

Siano a e b le due rette fissate.

Consideriamo un punto A di a; per esso passa una c^3 del fascio che secherà b in tre punti, i quali congiunti con A danno tre rette dell'inviluppo. La retta a è poi doppia per l'inviluppo. Infatti consideriamo la c^3 del fascio che passa per il punto comune ad a e b. Questo punto considerato come appartenente a b e congiunto con gli ulteriori due punti in cui detta c^3 seca la retta a, ci dà due rette dell'inviluppo coincidenti con a. Allora possiamo dire che per il punto A passano 5 rette dell'inviluppo, cioé questo è della 5ª classe.

23. *Se una rete di cubiche contiene una cubica spezzata in tre rette questa assorbe* 3 *delle* 21 *cubiche della rete spezzate in una retta ed in una conica.*

Sia $c^3 \equiv a + b + c$ la cubica della rete spezzata in tre rette. La rete si può considerare come congiungente $c^3 \equiv a + b + c$ ed un fascio di c^3, diciamo φ, contenuto in essa.

Fissiamo in a un punto A, per esso passa una c^3 del fascio che secherà le rette b e c in due terne di punti: congiungendo i punti di una terna con i punti dell'altra si ottengono 9 rette. Diciamo omologhi di A i 9 punti in cui queste 9 rette andranno a secare la retta a.

Si ha così in a una corrispondenza il cui 2° indice è 9.

Il primo indice è 15 e si trova facilmente tenendo conto del teorema precedente. La nostra corrispondenza ammetterà 24 coincidenze; fra queste ve ne sono 6 che si ottengono al seguente modo:

Sia T il punto in a seca b; dei 9 punti omologhi di T nella corrispondenza 3 cadono in T, cioè in T avremo 3 coincidenze; così altre 3 coincidenze cadano nel punto comune ad a e c.

Sia ora M uno dei rimanenti 18 punti di coincidenza. Allora esisterà una c_1^3 del fascio che secherà b e c in due punti allineati con M; ne segue che 3 dei 9 punti base del fascio di c^3 congiungente c_1^3 con $c^3 \equiv a + b + c$ sono allineati e perciò in detto fascio esisterà una cubica spezzata nella retta congiungente detti tre punti ed in una couica.

Inversamente è evidente che una c^3 della rete spezzata in una retta ed in una conica da luogo ad una coincidenza della nostra corrispondenza. Segue che il teorema è vero.

24. In un sistema lineare ∞^3 di cubiche piane esiste una totalità ∞^1 di c^3 spezzate in una retta ed in una conica (in ogni rete esistono 21 di tali cubiche). *Se il sistema ∞^3 contiene un fascio ψ di c^3 spezzate in una retta doppia p fissa ed in una retta variabile in una fascio (X) detta totalità si spezza nel fascio ψ considerato ed in una totalità che sarà secata in* 17 c^3 *da ogni rete del sistema ∞^3 non contenente ψ.*

Consideriamo il sistema ∞^3 come congiungente il fascio ψ ed un altro fascio φ di c^3 appartenente ad esso e indipendente da ψ.

Siano A_1, A_2, A_3 i tre punti comuni ad una retta x' del fascio (X) e ad una cubica c_1^3 di φ. Perchè nel fascio di c^3 congiungente c_1^3 con la $c^3 \equiv 2p + x'$ vi sia una cubica spezzata in una retta ed in una conica (distinta da $c^3 \equiv 2p + x'$) bisogna che uno dei punti A_i appartenga ad una delle tre tangenti a c_1^3 nei punti in cui c_1^3 seca la retta p, perchè le cubiche del fascio avranno in ciascuno di detti tre punti una stessa tangente.

Siano B_1, B_2, B_3 i punti in cui x' viene secata da dette tre rette tangenti comuni. Chiamiamo i punti B_i omologhi di ciascuno dei punti A_i.

Resta così fissata una corrispondenza in x' (facendo variare c_1^3 in φ) di cui il 2° indice, come si vede facilmente, è 3.

Per trovare il primo indice, si osservi che se si seca una retta p con un fascio di c^3 ed in ognuno dei punti d'intersezione si considera la tangente alla c^3 del fascio passante per esso, questa tangente descriverà un inviluppo della 5ª classe avente la retta p come quadrupla. Ciò è caso particolare d'un teorema dimostrato (n° 22) e si può d'altra parte dimostrare direttamente, perchè per un punto P di p passa una c^3 del fascio e perciò una retta dell'inviluppo; la retta p è poi quadrupla per l'inviluppo perchè nel fascio di c^3 ve ne sono quattro che toccano la retta p.

Tenendo conto dell'osservazione fatta si trova facilmente che il 1° indice della nostra corrispondenza è 15.

Uno dei 18 punti di coincidenza è il punto T comune a x' e a p.

Per ogni altra coincidenza si ha in corrispondenza nella rete congiungente $c^3 \equiv 2p + x$ con φ una c^3 spezzata in una retta ed in una conica distinta da $c^2 \equiv 2p + x'$.

Il teorema resta dunque dimostrato.

25. *Se in una rete di cubiche v' è una cubica spezzata in una retta p contata tre volte questa assorbe* 9 *delle* 21 c^3 *della rete spezzata in una retta ed in una conica.*

Possiamo considerare la rete come congiungente la cubica $c^3 \equiv 3p$ con un fascio φ di c^3 della rete non contenente $c^3 \equiv 3p$.

Sia c_1^3 una cubica del fascio φ. I nove punti base del fascio determinato da c_1^3 e da $c^3 \equiv p$ si aggruppano a 3 a 3 infinitamente vicini sui tre punti comuni a c^3 e a p.

I tre punti di un gruppo non risultano in generale allineati perchè allora in quel punto la c_1^3 avrebbe un flesso. Nel caso però che i punti di uno di detti gruppi fossero allineati nel fascio congiungente c_1^3 e $c^3 \equiv 3p$ vi sarebbe una c^3 spezzata nella tangente di flesso di c_1^3 contenente quei tre punti e in una conica.

Per dimostrare il teorema è evidente che basta far vedere che *i 9 punti di flesso delle c^3 di un fascio φ, descrivono, al variare di c^3 nel fascio, una curva del* 12° *ordine.*

I 9 punti di flesso di una c^3 sono i 9 punti comuni a c^3 colla sua Hessiana. Ora

mentre una c^3 descrive un fascio la sua Hessiana descrive un sistema ∞^1 d' indice 3. Infatti questo indice sarà il numero delle c^3 passanti per punto prefissato 0 ed Hessiane di cubiche del fascio. Ora ricordiamo che l' Hessiana di una cubica si può considerare come il luogo dei punti del piano la cui polare rispetto alla cubica si spezza in due rette. Allora del punto 0 consideriamo le coniche polari rispetto alle c^3 del fascio. Queste coniche costituiscono un fascio che ne ammetterà 3 spezzate in 2 rette. Segue immediatamente che l' indice è 3.

Considerando la curva luogo dei flessi delle c^3 del fascio φ come il luogo dei punti comuni alle c^3 del fascio e alle corrispondenti Hessiane si trova subito che detta curva è del 12^0 ordine.

26. Se una cubica c_2^3 con punto doppio A_2 tende ad un' altra cubica fissa c_1^3 con punto doppio A_1, variando A_2 in una retta p uscente da A_1, due dei 9 punti comuni a e c_2^3 diciamo M ed N cadono al limite in A_1. Vogliamo dimostrare che:

Al limite la retta MN coincide colla coniugata armonica della retta p rispetto alle tangenti m *ed* n *di* c_1^3 *nel suo punto doppio* A_1.

I due punti M ed N quando A_2 è infinitamente vicino ad A_1 saranno infinitamente vicini ad A_1 e posti uno, per es. M, in m e l' altro, N, in n.

Consideriamo il quadrangolo infinitesimo $A_1 A_2 MN$ e sechiamo i suoi lati con una retta r. Siano L, L'; R, R'; S, S' le coppie di punti intersezione di r con le coppie di lati opposti del quadrangolo AM, NA_2; MN, $A_1 A_2$; A_1N, A_2M.

Per il teorema di Desargues dette tre coppie di punti sono coniugati in una involuzione I_2^1 su r.

Ora si noti che le rette A_1M, A_2N tangenti a c_2^3 in A_2 al limite vanno a cadere in A_1N, A_1M tangenti a c_1^3 in A_1. Sicchè al limite il punto L' coinciderà con L e il punto S' coinciderà con S, segue che al limite L ed S sono i punti doppi di I_2^1 e perciò sarà $(LSRR') = -1$.

Ciò dimostra che al limite la retta MN diventa la coniugata armonica della retta $p = A_1 A_2$ rispetto ad m ed n.

27. Si consideri nel piano una schiera φ di G^3 e le ∞^1 terne di punti A,B,C, punti di contatto delle tangenti dei G^3 di φ passanti per un dato punto P del piano.

Vogliamo dimostrare che: *fissata una cubica* c^3 *vi sono* 5 G^3 *spezzati in 5 terne come A,B,C e coniugali a* c^3.

Si osservi per questo che il luogo dei punti A,B, C è una c^5 con punto quadruplo in P (duale di un' osservazione fatta (n° 22), che le terne A, B, C nelle c^5 formano una g_3^1 e che le terne dei punti di c^5 coniugati ad una c^3 formano una serie ∞^2 d' indice 5. Segne che la g_3^1 e la serie ∞^2 si secano in 5 terne perchè stanno nella g_3^3 di c^5.

28. *Date in un piano una* c^n *ed una* c^m *(con* $n>m$ *ed* $m\geq 2$*) e fissato un punto* 0 *qualunque del piano esistono* n $\binom{n-1}{m-1}$ *m-ple di punti di* c^n *allineati con* 0 *formanti* G^m *coniugati a* c^m.

Sia $m = 2$

Allora si tratta di una c^n e di una conica c^2.

Sia A un punto di c^n ed A_1 ,..., A_{n-1} gli ulteriori punti in cui la retta OA seca c^n.

Chiamiamo omologhi di A in c^n gli $n(n-1)$ punti in cui c^n viene secata dalle rette polari rispetto a c^2 dei punti $A_1, \ldots, A_{n-1}$.

Si vede facilmente che così resta stabilita in c^n una corrispondenza $[n(n-1), n(n-1)]$ a valenza zero che ammetterà $2n(n-1)$ coincidenze e ci darà $n(n-1)$ coppie di punti di c^n allineati con O e formanti G^2 coniugati a c^2.

Il teorema è dunque dimostrato per $m = 2$.

Ammettiamo allora che sia vero per $m-1$ e dimostriamolo per m.

Questa volta consideriamo le $\binom{n-1}{m-1}$ $(m-1)$—*ple* di punti formate con i punti $A_2, \ldots, A_{n-1}$ e di ciascuna di esse, considerata come un G^{m-1}, troviamo la retta polare rispetto alla c^m. Chiamiamo omologhi di A in c^n gli $n\binom{n-1}{m-1}$ punti in cui dette rette secano c^n.

Per trovare il primo indice della corrispondenza a valenza zero che così viene a stabilirsi in c^n, di un punto A' di c^n troviamo la c^{m-2} polare rispetto a c^m. Allora esistono $n\binom{n-1}{m-2}$ $(m-1)$ple allineate con O e formanti G^{m-1} coniugati a c^{m-1}. Ciascuna congiungente una tale $(m-1)$pla secherà ulteriormente c^n in $n-m+1$ punti che saranno omologhi di A'. Il primo indice è pertanto $n\binom{n-1}{m-2}(n-m+1)$.

Le concidenze della corrispondenza così stabilita in c^n saranno:

$$n\binom{n-1}{m-2}(n-m+1)+n\binom{n-1}{m-2}=n\binom{n-1}{m-2}\left[1+\frac{m-1}{n-m+1}(n-m+1)\right]=n\binom{n-1}{m-1}m.$$

Allora avremo $n\binom{n-1}{m-1}$ *m-ple* distinte di punti allineati con O e formanti G^m coniugati a c^m.

29. Del teorema precedente consideriamo il caso che sia $m = n$. Si osservi che le *n-ple* di punti di c^n allineati con O costituiscono questa volta i gruppi della g^1_n che si ottiene secando c^n con il fascio di rette di centro O.

Allora abbiamo il teorema.

Data una g^1_n *sopra una* c^n *piana esistono* n *gruppi di* g^1_n *formanti* G^n *coniugati ad un' altra* c^n *genericamente data*, ovvero

Date in un piano due curve di ordine n c^n_α *e* c^n_β *le rette che secano queste in gruppi di punti coniugati costituiscono, in generale, un inviluppo* G^n *della classe* n. [1]

Ciò segue dalla nota proprietà che: condizione necessaria e sufficiente affinchè un G^n spezzato in n punti allineati sia coniugato ad una c^n è che il gruppo di punti formanti il G^n sia coniugato al gruppo di punti che la congiungente quei punti seca nella c^n

Per ragioni che vedremo in un' altra parte della presente memoria chiameremo G^n *polo di* c^n_β *rispetto a* c^n_α *o di* c^n_α *rispetto a* c^n_β e diremo una di queste curve polare dell' altra rispetto a G^n.

Diciamo γ_n la serie di gruppi di punti allineati di c^n_α formanti G^n coniugati a c^β_n.

---

[1] Detto teorema fu dimostrato per via analitica nella mia nota. « A proposito di un teorema del Lie ». Rendiconti della R. Accademia dei Lincei Vol. XXVIII serie 5ª fasc. 11-12. Nei numeri seguenti faremo vedere come anche per via geometrica si può dare al teorema quella precisione data nella nota per via analitica arrivando ad introdurre il determinante Δ di cui si parla al n. 4.

Risulta allora che le rette di G^n segnano su c^n_α la serie γ_n e segue che per costruire l' inviluppo G^n polo di c^n_β rispetto a c^n_α basta congiungere i gruppi di punti della γ_n che c^n_β determina su c^n_α.

30. Diciamo θ_α la corrispondenza che fa corrispondere alla curva c^n_β (variabile nel piano) l' inviluppo G^n suo polo rispetto a c^n_α che teniamo fissa.

Dimostriamo in primo luogo che θ_α è proiettiva.

Fissiamo nel piano due curve c^n_1 e c^n_2 e siano G^n_1 e G^n_2 i poli di queste rispetto a c^n_α. Allora facciamo vedere che se una curva c^n descrive il fascio $[c^n]$ congiungente c^n_1 e c^n_2 il G^n omologo di c^n in θ_α descriverà la schiera $[G^n]$ congiungente G^n_1 e G^n_2. Infatti sia a una delle n^2 rette comuni a G^n_1 e G^n_2 e siano C_α, C_1 e C_2 i gruppi di n punti in cui a seca rispettivamente c^n_α c^n_1 e c^n_2.

Il gruppo C_α deve essere coniugato a C_1 e C_2 e perciò sarà coniugato a tutti i gruppi della involuzione I^1_n congiugente c_1 e c_2. Ma tale involuzione non è altro che la involuzione segnata su a dalle curve del fascio $[c^n]$, da ciò segue che la retta a deve appartenere al G^n polo di ciascuna curva c^n di $[c^n]$ rispetto a c^n_α. Concludiamo pertanto che i G^n poli delle c^n di $[c^n]$ devono passare per le n^2 rette comuni a G^n_1 e G^n_2. Ciò significa che detti G^n formano una schiera e precisamente la schiera congiungente G^n_1 e G^n_2. Resta così dimostrato che:

La corrispondenza θ_α è proiettiva.

31. Osserviamo anche qua, perchè ci servirà in seguito, che:

Il polo di una curva spezzata in una retta a contata n volte rispetto a c^n_α è l' inviluppo G^n spezzato negli n punti in cui c^n_α seca detta retta a.

Dimostriamo ora che *la corrispondenza θ_α è involutoria*, dimostriamo cioè, mantenendo le notazioni di prima, che: *Se G^n_1 è coniugato a c^n_2 sarà G^n_2 coniugato a c^n_1.* Infatti sia G^n_2 coniugato a c^n_2, allora la c^n_2 deve appartenere al sistema lineare di c^n determinato dalle ∞^1 c^n spezzate ciascuna in una retta di G^n_1 contata n volte. Segue che G^n_2 polo di c^n_2 deve appartenere al sistema lineare di G^n determinato dai G^n poli di detti ∞^1 c^n, ma questi ∞^1 poli G^n per l'osservazione fatta, non sono altro che i G^n spezzati ciascuno negli n punti del gruppo in cui c^n_α e secata da ciascuna retta di G^n_1. Ora ciascuno di questi ∞^1 G^n sarà coniugato a c^n_1 (perchè ogni retta di G^n_1 seca c^n_α e c^n_1 in gruppi coniugati). Allora saranno coniugati a c^n_1 tutti i G^n del sistema lineare determinato da quei ∞^1 G^n ed in particolare sarà coniugato a c^n_1 l'inviluppo G^n_2 che appartiene a questo sistema.

32. Essendo ogni gruppo di n punti allineati coniugato a se stesso se è n dispari osserviamo anche qua che:

La θ_α per n dispari è certo singolare.

33. Osserviamo pure che:

Per n dispari il polo G^n di una c^n qualunque rispetto a c^n è coniugato a c^n_α.

Infatti sia G^n un inviluppo qualunque coniugato ad una c^n_1 data. G^n si può considerare come polo di c^n_α rispetto a se stessa (perchè detto polo è indeterminato essendo n dispari). Allora essendo G^n coniugato a c^n sarà c^n_α coniugata al polo G^n_1 di c^n_1 (rispetto a c^n_α).

34. Segue che *per n dispari* ogni c^n è coniugato al suo polo G^n (rispetto a c^n_α).

Infatti sia G^n il polo di c^n rispetto a c^n_α. Sarà per n dispari G^n coniugata a c^n_α. Ma G^n si può considerare pure come polo di c^n_α (rispetto a se stessa) ed allora c^n sarà coniugata a G^n (polo di c^n_α) perchè c^n_α è coniugata a G^n (polo di c^n).

35. Da quanto abbiamo detto risulta che se indichiamo con Δ il determinante di ordine $\frac{n(n+3}{2}$ della corrispondenza θ_α, sarà per n dispari $\Delta = o$ e *anzi emisimmetrico.*

Per n pari è in generale $\Delta \neq o$ perchè è tale per $n = 2$ infatti se data una conica c^2_α ne esistesse un'altra c^2_β il cui polo rispetto a c^2_α fosse indeterminato ogni retta del piano dovrebbe secare c^2_α in due punti coniugati rispetto a c^2_β il che e assurdo.

36. Dalle cose dette si deduce che: [1].

Data una curva piana generale d'ordine pari non esiste alcuna curva associata ad essa mentre:

Data una curva piana d'ordine dispari esiste almeno una curva associata ad essa (se stessa) *o ne esistono almeno* ∞^1 *formanti fascio secondo che l'ordine della curva e della forma* $4n+1$ *o della forma* $4n+3$.

---

[1] Crf. nota citata n. 4 e 5.

Istituto di Anatomia Patologica della R. Università di Catania
diretto dal Prof. A. PETRONE

La Splenochinarsina nella cura della malaria

Nota del Prof. G. LOMBARDO

Aiuto e libero docente.

Tra tutte le malattie infettive la malaria è una delle poche, nella quale si può adoperare una cura specifica. Tale metodo di cura, come è risaputo fin dai tempi più remoti è rappresentato dall'uso del chinino e suoi sali i quali agiscono per la loro speciale virtù sul germe dell'infezione malarica, senza contare l'azione antipiretica e antifermentativa generale (Chironc).

Però nell'impiego dei sali di chinino, come è risaputo, bisogna seguire certe norme di pari passo colla forma dell'accesso febbrile, col decorso generale della malattia e anche colla durata di essa. Dico colla durata di essa in quanto a seconda che si presenta alla nostra osservazione una forma acuta o una forma cronica è lì chè il medico deve saper adattare il metodo di cura più razionale e il preparato più opportuno che, in un tempo più o meno rapido, debelli l'infezione onde evitare il depauperamento del sangue, che, come si vede spesso, conduce a delle gravi anemie.

Abbiamo visto recentemente quanto sia stata facile e utile l'introduzione nella terapia dei preparati arsenicali contenenti dosi relativamente forti di arsenico (atoxil-salvarsan-neosalvarsan). Di questi preparati qualcuno si è dimostrato talmente tossico da essere stato quasi completamente abbandonato mentre gli altri sono entrati nel dominio della terapia e se ne fa un largo uso.

Si è visto per le esperienze di Erlich-Hata come i preparati arsenicali da loro introdotti in terapia hanno una speciale azione, direi quasi elettiva, su certi microorganismi appartenenti al gruppo dei protozoi.

Nell'uso però in terapia di tali preparati contenenti un'elevata dose di arsenico bisogna stare attenti per le conseguenze che possono dare per la maggiore o minore tollerabilità individuale non solo, ma per le conseguenze deleterie che possono produrre in certi organi dell'economia quando specialmente da una qualsiasi causa più o meno nota, questi presentano un certo turbamento nella loro regolare funzionalità.

Ed è per questo che appunto nell'uso di essi qualche volta si è dovuto lamentare qualche insuccesso complicato anche a lesioni tali, specialmente nei reni, da produrre persino la morte dell'individuo.

Con tutto ciò se ne fa tuttora un grande uso, con ottimo successo in molte malattie esotiche e specialmente nella sifilide.

Fin dal 1876 l'arsenico è stato adoperato con ottimo esito nella cura della malaria e man mano che si è impiegato con maggior attenzione e attività si sono avuti degli effetti sorprendenti di guarigione come si può vedere dai lavori importantissimi del Fowler che fu, si può dire, il primo ad adoperarlo sotto quella nota formula, che tuttora rimane in terapia, di liquore arsenicale. È indiscusso che il miglior succedaneo della chinina sia l'arsenico, e se in certi casi è inferiore, in altri è superiore allo stesso chinino (Chirone).

Tra le diverse forme cliniche della malaria si è visto che l'arsenico è di grande e direi quasi sicura efficacia nelle forme seguenti:

a) periodiche recidive ostinate;

b) „ ribelli alla chinina;

c) „ a lungo anzichè a breve periodo.

Avviene alle volte che un ammalato di periodica nonostante l'enorme quantità di chinino che introduce nel suo organismo, sia che gli è sommiuistrato per via orale, sia per via ipodermica, non può liberarsi dalla febbre in questi casi per lo più si tratta o di una cattiva somministrazione del chinino oppure di una certa abitudine che l'organismo ha acquistato all'uso del rimedio.

Si è visto poi chiaramente come l'uso dell'arsenico solo, o meglio accoppiato al chinino, fa scomparire subito la febbre.

In queste circostanze i preparati che più si prestano alla somministrazione, o meglio rispondono all'effetto, sono l'acido arsenioso o un arseniato solubile.

Continuando a enumerare quanto succede in terapia bisogna considerare come in certi casi di febbri periodiche quotidiane o no, malgrado le grandi quantità di chinino che l'infermo adopera non si ottiene la completa cessazione della febbre, questa pare di cedere, ma ben tosto ritorna e a tipo irregolare mantenendosi al di sotto proprio di 38 "C,, e non è infrequente in alcuni casi di malaria, specialmente chi tra noi medici ha occasion di vederne molti, vedere degli individui rimanere, dopo un accesso fortissimo di febbre malarica, con una febbriciattola quotidiana che, qualche volta può fare andare in errore, diagnosticandola per febbre di altra natura. Gli è solo l'esame del sangue che decide la questione, perchè, fatto con una certa attenzione, fa trovare il parassita della malaria.

È proprio in tali ammalati che l'uso dell'arsenico accoppiato al chinino dà i migliori risultati. Infine, volendo riassumere quanto si è sopra detto, pratlcamente si vede come nelle quartane e terzane, sia che siano semplici, doppie o triple in modo d'aversi una quotidiana, l'arsenico può usarsi a preferenza del chinino.

Come esito delle ostinate periodiche si ha una cachessia ed è precisamente contro di essa che l'arsenico ha il suo impiego principale inquantochè, oltre all'azione antitermica e antiparassitaria esplica altresì la sua azione ricostituente.

Non è infrequente il caso di veder ridurre sotto l'azione dell'arsenico tumori di milza enormi nel più breve tempo possibile, sempre però quando in essa non siano incominciate alterazioni degenerative che ne abbiamo modificato o distrutto la normale costituzione anatomica.

In tutti i casi in cui nella terapia si adopera l'arsenico finora si è preferito quasi sempre la via orale ricorrendo all'antico ma utile preparato che va in commercio sotto il nome di liquore arsenicale del Fowler.

Ora si è visto praticamente come nella maggioranza dei casi i medicinali che vengono somministrati per via ipodermica hanno un' azione più sicura, e gli è per questo che in quasi tutte le forme di infezione malarica oggi si preferisce l' uso ipodermico del chinino, anzichè l'uso per via orale, malgrado gli inconvenienti che il chinino stesso può dare per l'azione caustica che egli ha sui tessuti determinando alle volte vaste suppurazioni anche quando le iniezioni si siano praticate rispettando tutte le regole di asepsi e antisepsi.

Da quanto si è sopra detto emerge chiara l'idea che introdurre in terapia un preparato il quale abbia contemporaneamente l'effetto antipiretico, antiparassitario e ricostituenti non era una cosa tanto facile, ma, una volta trovato, sarebbe stata la miglior conquista che il medico avrebbe potuto fare.

Proprio a questi principî risponde il nuovo preparato del Dott. *Riccardo Barcellona.* Il suddetto preparato, che vien confezionato in fiale ben preparate, sterilizzate, e chiuse alla lampada e scevre da qualsiasi inconveniente è l'unico che finora si possa avere il quale risponde in modo meraviglioso nella cura della malaria in tutte le sue forme e complicanze.

Ogni fiala del rimedio contiene:

Succo splenico	gr.	1
Cloridrato di chinino	„	0,90
Arseniato di stricnina	„	0,0015

Esaminando i componenti noi abbiamo contemporaneamente:

a) un rimedio opoterapico;
b) „ antitermico e antimalarico;
c) „ antiparassitario e ricostituente;
d) „ tonico e anche ricostituente.

Considerando bene la formula di costituzione di esso rimedio si vede come la sua azione dev'essere rapida e sicura più d' ogni altro.

Esso torna utilissimo ad usarsi sia nelle forme acute che nelle forme croniche come in tutte le complicanze che devono combattersi con rimedi antimalarici specialmente nel tumore di milza.

Pertanto nell'anno 1919, durante i mesi in cui le campagne della nostra *Piana* dànno alla pratica il maggior contingente di casi di malaria in tutte le sue forme, ho voluto usarlo largamente partendo dai principi già enunciati e posso sinceramente dire che l' effetto è stato superiore ad ogni mia aspettativa.

Ho voluto nello studio di diversi casi fare anche dei controlli sicchè ho diviso il lavoto in questo modo:

Forme acute	alcune curate colle iniezioni di bicl. di chinino „ colle iniezioni di Splenochinarsina
Forme croniche	alcune curate colle iniezioni di bicl. di chinino „ colle iniezioni di Splenochinarsina
Postumi malarici	aicuni curati colle iniezioni di bicl. di chinino „ colle iniezioni di Splenochinarsina

Per brevità e per meglio avere sott'occhio tutto l'andamento riassumo in diversi qua' dri i casi clinici da me curatl:

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
1	G. G. di anni 23	Proprietario arbitriante	Terzana doppia.	Positivo	Splenochinarsina.	Negativo	La febbre cessa alla 2ª iniezione.
2	M. N. di anni 35	Arbitriante	Febbre continua.	Positivo	idem	Negativo	La febbre cade alla 2ª iniezione.
3	M. C. di anni 40	Id.	Perniciosa algida.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina: durante l'accesso febbrile 2 fiale in un giorno.	Negativo	La febbre cade rapidamente cessando anche tutti i sintomi.
4	M. Angela di anni 62	Donna di campagna	Terzana doppia.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina.	Negativo	La febbre cade alla prima iniezione !
5	P. F. dl anni 30.	Abitante in contrada malarica (incinta all' ottavo mese).	Quotidiana.	Positivo	idem	Negativo	Cade la febbre al secondo giorno.
6	G. L. di anni 28	Abit. in contrada malar.	Perniciosa.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina durante l'accesso febbrile.	Negativo	Si ha un rapido dileguarsi di tutti i sintomi, la febbre cade alla 2ª iniez.
7	F. S. di anni 40	Contadino.	Terzana doppia.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina.	Negativo	Caduta rapida della febbre dopo la seconda iniezione.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
8	L. M. di anni 18	Arbitriante.	Quotidiana.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina.	Negativo	Caduta rapida della febbre dopo la seconda iniezione.
9	F. S. di anni 56	Abitante in contrada malarica.	Nevralgia del Trigemino.	Negativo	Iniezione di Splenochinarsina.	Negativo	Guarigiene dopo 6 iniezioni.
10	P. C. di anni 25	Contadino.	Grosso tumore di milza con febbri continue e profonda cachessia.	Positivo	Iniezione di Splenochinarsina.	Negativo	Alla terza iniezione scompare la febbre. Dopo 16 iniezioni ia milza è ridotta e lo stato generale è ottimo.
11	N. F. di anni 40	Abitante in luoghi malarici.	Cachessia profonda con splenomegalia e febbri continue.	Positivo tasso emoglobinico = 78 n. dei glob. rossi 2700000	idem	Negativo	Guarigione dopo 24 iniezioni. Tasso emoglobonico = 92 n. dei globuli rossi 4600000.
12	G. L. di anni 32	Arbitriante.	Tumore cronico di milza, malaria acutarecidiva, incipiente cachessia.	Positivo	idem	Negativo	Rapida guarigione dopo 24 iniezioni, la febbre cade alla seconda.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
13	P. F. di anni 6	Abitante in luoghi malarici figlio di ferrovieri.	Malaria acuta con febbri continue, tumore di milza.	Positivo	Iniezione di Splenochinarsina.	Negativo	La febbre cade dopo la prima iniezione.
14	N. M. di anni 18	Contadino.	Malaria cronica con accessi febbrili intermittenti, tumore di milza, anemia.	Positivo	idem	Negativo	Guarigione dopo 12 iniezioni. La febbre cade alla seconda.
15	G. G. di anni 32	Proveniente dalle Calabrie dove ha soggiornato in luoghi malarici.	Perniciosa, tumore di milza.	Positivo	idem	Negativo	Le iniezioni si praticano durante l'accesso febbrile fino a tre nelle 24 ore. La febbre cade dopo 5 iniezioni fatte 3 il primo giorno 2 il secoudo giorno. Le iniezioni fatte durante l'accesso febbrile hanno rapidamente fatto ribassare la febbre e cessare il vomito e tutte le sofferenze.
16	A. O. di anni 28	Abitante in luoghi malarici. Incinta al 6° mese.	Terzana doppia.	Positivo	idem	Negativo	Guarigione dopo la seconda iniezione. Nessun disturbo sullo andamento della gravidanza.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezione	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	Osservazioni
17	E. L. di anni 8	Abitante in luoghi malarici.	Febbri continue.	Positivo	Iniezioni di Splenochinarsina	Negativo	La febbre cade al secondo giorno.
18	C. P. di anni 20	Contadino.	Malaria cronica con splenomegalia e accessi febbrili intermittenti. Anemia incipiente. Tasso emoglobinico = 78 n. dei globoli rossi 3400000.	Positivo	idem	Negativo tasso emoglob. = 96 n. dei globuli rossi 4900000	L'a. aveva fatto uso prima dei confetti di chinino di stato e poi delle iniezioni di chinino semplice senza ottenere altro che la cessazione della febbre per 3-4 giorni e poi recidivava. Sottoposto alle iniezioni di splenochinarsina la febbre cade al terzo giorno completamente e dopo 16 iniez. lo stato generale è soddisfacente non solo ma fino ad oggi, e son due mesi, non ha avuto alenna recidiva.
19	D. F. di anni 42	Contadino.	Malaria cronica con grosso tumore di milza, anemia febbrile intermittente.	Positivo tasso emoglob. = 82 n. dei globuli rossi 3200000	idem	Negativo tasso emoglob. = 90 n. dei globuli rossi 4300000	La febbre cade alla terza iniez. e dopo 12 le condizioni generali sono soddisfacenti.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
20	E. P. di anni 26	Contadino	Malaria cronica con grosso tumore di milza, anemia incipiente.	Positivo tasso emoglob. = 80 n. dei globuli rossi 3800000	Iniezione di Splenochinarsina.	Negativo tasso emoglob. = 98 n. dei globuli rossi 4900000	Guarisce completamente con 24 iniez. senza far uso di altri medicinali.
21	A. V. di anni 42	Arbitriante	Febbri periodiche a lunghissimi intervalli, tumore di milza. (Gli accessi febbrili venivano ogni 15-20 giorni).	Positivo	idem	Negativo	Dopo 6 iniezioni la febbre non si è più ripetuta.
22	S. A. di anni 14	Marinaio	Febbre continua (L'a. è stato nei primi giorni curato da altro sanitario il quale gli ha somministrato gr. 1 di chinino al giorno per iniezione.) La febbre però è recidivata due volte.	Positivo	idem	Negativo	Dopo 12 iniez. guarisce completamente. Rivisto dopo 2 mesi non ha avuto più febbre.
23	P. C. di anni 19	Macellaio	Febbre continua. Ha usato per via orale le pastiglie di chinino di stato. La febbre non è cessata affatto, e si è sempre mantenuta.	Positivo	idem	Negativo	Dopo la terza iniezione la febbre cede completamente.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
24	M. M. di anni 24	Contadino	Terzana.	Positivo	Iniezione di Splenochinarsina	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
25	F. L. di anni 32	idem	Febbre continua.	Positivo	idem	Negativo	idem
26	C. M. di anni 24	idem	Febbre continua. (L'a. è incinta al quarto mese).	Positivo	idem	Negativo	idem
27	A. P. di anni 26	idem	Febbre continua. (L'a. è incinta al settimo mese).	Positivo	idem	Negativo	idem
28	N. R. di anni 40	Arbitriante	Malaria cronica. Grosso tumore di milza. Anemia marcata.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce completamente dopo 24 iniez. anche dall'anemia. (L'a. aveva preso chinino di stato e praticato iniez. di bicl. di chinino).
29	M. C. di anni 21	Macellaio	Malaria cronica con splenomegalia.	Positivo	idem	Negativo	Guarito dopo 12 iniez. (L'a. aveva avute fatte 12 iniez. di bicl. di chinino oltre all'aver ingerito circa 10 gr. di chinino di stato).

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professionne	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
30	P. F. di anni 40	Contadino	Pernicisosa algida.	Positivo	Iniezione di Spleno-chinarsina.	Negativo	Si praticano 2 iniez. coll' intervallo di 2 ore durante l'accesso febbrile che cade dopo la 2ª iniezione. L'indomani la febbre assume la forma continua e cade alla quarta iniezione completamente.
31	F. S. di anni 50	Arbitriante	Malaria acuta.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
32	P. N. di anni 12	Abitante in luoghi malarici.	Febbri estive autunnali.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione. (L'a. aveva usato prima le iniezioni di bicl. di chinino in numero di 10).
33	L. C. di anni 6	id.	Malaria acuta. Febbre continua.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
34	A. G. di anni 22	id.	Malaria acuta con complicazioni gastro-intestinali.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.

A tutti questi bisogna aggiungere moltissimi casi di malaria nelle sue più svariate forme dove l' impiego della Splenochinarsina mi ha dato risultati superiori ad ogni mia aspettativa. In tutto i casi da me curati dal Maggio al Novembre 1919 colla Splenochinarsina sono 150. Ed ora passo alla enumerazione dei casi curati col semplice chinino sia per via orale che ipodermica che per brevità ometto di riportare in quadri.

Ho provato in tutto come controllo su circa 50 individui di cui 32 affetti da forme acute e 18 da forme croniche. Certamente l'effetto è stato anche buono, ma dopo la cura chinica ho dovuto ricorrere a cure complementari per l'anemia, pel tumore di milza etc. ricorrendo agli stessi rimedi che contiene la Splenochinarsina.

Torna ancora utile considerare il fatto speciale in cui l'individuo ha una idiosincrasia pel chinino, usando il quale immediatamente viene colpito dai sintomi dell' intossicazione chinica descritta per il primo dal Tomaselli e che va sotto il nome di febbre ittero-ematurica o febbre da intossicazione chinica o malattia del Tomaselli, in onore del nostro grande clinico catanese. In questi casi si è ricorsi alle cure più svariate all'uso di quasi tutte le sostanze antitermiche e antimalariche che si conoscono, escluso il chinino e suoi derivati, prima tra le quali l' idroclorato di fenocolla.

Ora, partendo dal principio della tolleranza da parte dell'organismo dell' arsenico anche ad una dose superiore a quella contenuta nelle fialette di Splenochinarsina, tornerà utile, e fino a un certo punto di quasi sicura efficacia l'impiego delle iniezioni di un composto qualsiasi di arsenico sciolto nel succo splenico semplicemeute senza chinino. E appunto su questo argomento mi riserbo di farne una nota a parte quando avrò avuto il tempo e l' occasione di adoperarlo in larga scala onde poter dare un giudizio più sicuro e coscenzioso.

Un altro fatto importante è da riferire e cioè che la Splenochinarsina è stata da me adoperata anche in diversi casi di anemia splenica infantile ed ho ottenuto qualche risultato incoraggiante a perseverare.

Quello che ho potuto constatare si è che nei bambini colpiti da tale malattia le iniezioni suddette abbassano, fino alla caduta completa, la febbre la quale cade gradatamente quando si persiste nelle iniezioni (1).

Anche qui ho potuto notare, dopo un certo numero di iniezioni di Splenochinarsina una notevole riduzione della milza che coincide coll' alternarsi degli accesi febbrili e col miglioramento generale.

Ho toccato di volo un tale argomento, ma mi riprometto di occuparmene in altra occasione, quando avrò raccolto un numero di casi sufficienti a poter dare un giudizio più esatto e sicuro.

Dopo di che vengo alle seguenti conclusioni:

La Splenochinarsina per la sua composizione chimica:

1) Spiega un' azione antimalarica e ricostituente in tutte le forme di malaria acuta e cronica.

---

(1) Avevo già terminato di scrivere la presente nota, quando ho avuto l'occasione di rivedere dopo quattro mesi, due bambini da Paternò nei quali l'esame del sangue è stato positivo per la Lehismania. Avevo consigliato $^1/_2$ fialetta al giorno di Splenochinarsina per iniezione e ho potuto vederli dopo 48 iniezioni quasi completamente guariti. Anche la milza, che era abbastanza ingrandita in principio, adesso si presentava quasi nei limiti normali.

2) In confronto col chinino semplice ha il vantaggio di agire più rapidamente.

3) Agisce a ricostituire il sangue e ad aumentare le ossidazioni organiche.

4) Ha il vantaggio di riunire contemporaneamente in un solo medicinale tutti i rimedi usati nel periodo acuto e nel cronico per la cura della malaria.

5) La sua azione non è dovuta al solo chinino, ma anche agli altri componenti.

6) Dal punto di vista opoterapico il succo splenico in cui le altre sostanze sono disciolte spiega una notevole azione sia nel ridurre il tumore di milza, sia col rimettere la funzionalità dell'organo, sia col supplire nel sangue circolante gli speciali ormoni che la milza, quale glandola a secrezione interna, cessa di immettere nella quantità utile al giusto funzionamento.

7) L'uso prolungato è scevro da qualsiasi inconveniente.

8) L' impiego di essa è consigliabile con sicuro effetto in molte malattie esotiche.

9) Usata nella gravidanza in qualuque periodo di essa non produce alcun inconveniente.

Istituto di Anatomia Patologica della R. Università di Catania — 27 Aprile 1920.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professione	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	*Osservazioni*
24	M M. di anni 24	Contadino	Terzana.	Positivo	Iniezione di Splenochinarsina	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
25	F. L. di anni 32	idem	Febbre continua.	Positivo	idem	Negativo	idem
26	C. M. di anni 24	idem	Febbre continua. (L'a. è incinta al quarto mese).	Positivo	idem	Negativo	idem
27	A. P. di anni 26	idem	Febbre continua. (L'a. è incinta al settimo mese).	Positivo	idem	Negativo	idem
28	N. R. di anni 40	Arbitriante	Malaria cronica. Grosso tumore di milza. Anemia marcata.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce completamente dopo 24 iniez. anche dall'anemia. (L'a. aveva preso chinino di stato e praticato iniez. di bicl. di chinino).
29	M. C. di anni 21	Macellaio	Malaria cronica con splenomegalia.	Positivo	idem	Negativo	Guarito dopo 12 iniez. (L'a. aveva avute fatte 12 iniez. di bicl. di chinino oltre all'aver ingerito circa 10 gr. di chinino di stato).

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Professionne	Diagnosi e sintomi	Esame del sangue prima delle iniezioni	Rimedio usato	Esame del sangue dopo la terza iniezione	Osservazioni
30	P. F. di anni 40	Contadino	Pernicisosa algida.	Positivo	Iniezione di Splenochinarsina.	Negativo	Si praticano 2 iniez. coll' intervallo di 2 ore durante l'accesso febbrile che cade dopo la 2ª iniezione. L' indomani la febbre assume la forma continua e cade alla quarta iniezione completamente.
31	F. S. di anni 50	Arbitriante	Malaria acuta.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
32	P. N. di anni 12	Abitante in luoghi malarici.	Febbri estive autunnali.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione. (L' a. aveva usato prima le iniezioni di bicl. di chinino in numero di 10).
33	L. C. di anni 6	id.	Malaria acuta. Febbre continua.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.
34	A. G. di anni 22	id.	Malaria acuta con complicazioni gastro-intestinali.	Positivo	idem	Negativo	Guarisce alla seconda iniezione.

A tutti questi bisogna aggiungere moltissimi casi di malaria nelle sue più svariate forme dove l' impiego della Splenochinarsina mi ha dato risultati superiori ad ogni mia aspettativa. In tutto i casi da me curati dal Maggio al Novembre 1919 colla Splenochinarsina sono 150. Ed ora passo alla enumerazione dei casi curati col semplice chinino sia per via orale che ipodermica che per brevità ometto di riportare in quadri.

Ho provato in tutto come controllo su circa 50 individui di cui 32 affetti da forme acute e 18 da forme croniche. Certamente l'effetto è stato anche buono, ma dopo la cura chinica ho dovuto ricorrere a cure complementari per l'anemia, pel tumore di milza etc. ricorrendo agli stessi rimedi che contiene la Splenochinarsina.

Torna ancora utile considerare il fatto speciale in cui l'individuo ha una idiosincrasia pel chinino, usando il quale immediatamente viene colpito dai sintomi dell' intossicazione chinica descritta per il primo dal Tomaselli e che va sotto il nome di febbre ittero-ematurica o febbre da intossicazione chinica o malattia del Tomaselli, in onore del nostro grande clinico catanese. In questi casi si è ricorsi alle cure più svariate all'uso di quasi tutte le sostanze antitermiche e antimalariche che si conoscono, escluso il chinino e suoi derivati, prima tra le quali l' idroclorato di fenocolla.

Ora, partendo dal principio della tolleranza da parte dell'organismo dell' arsenico anche ad una dose superiore a quella contenuta nelle fialette di Splenochinarsina, tornerà utile, e fino a un certo punto di quasi sicura efficacia l'impiego delle iniezioni di un composto qualsiasi di arsenico sciolto nel succo splenico semplicemeute senza chinino. E appunto su questo argomento mi riserbo di farne una nota a parte quando avrò avuto il tempo e l' occasione di adoperarlo in larga scala onde poter dare un giudizio più sicuro e coscenzioso.

Un altro fatto importante è da riferire e cioè che la Splenochinarsina è stata da me adoperata anche in diversi casi di anemia splenica infantile ed ho ottenuto qualche risultato incoraggiante a perseverare.

Quello che ho potuto constatare si è che nei bambini colpiti da tale malattia le iniezioni suddette abbassano, fino alla caduta completa, la febbre la quale cade gradatamente quando si persiste nelle iniezioni (1).

Anche qui ho potuto notare, dopo un certo numero di iniezioni di Splenochinarsina una notevole riduzione della milza che coincide coll' alternarsi degli accesi febbrili e col miglioramento generale.

Ho toccato di volo un tale argomento, ma mi riprometto di occuparmene in altra occasione, quando avrò raccolto un numero di casi sufficienti a poter dare un giudizio più esatto e sicuro.

Dopo di che vengo alle seguenti conclusioni:

La Splenochinarsina per la sua composizione chimica:

1) Spiega un' azione antimalarica e ricostituente in tutte le forme di malaria acuta e cronica.

---

(1) Avevo già terminato di scrivere la presente nota, quando ho avuto l'occasione di rivedere dopo quattro mesi, due bambini da Paternò nei quali l'esame del sangue è stato positivo per la Lehismania. Avevo consigliato $^{1}/_{2}$ fialetta al giorno di Splenochinarsina per iniezione e ho potuto vederli dopo 48 iniezioni quasi completamente guariti. Anche la milza, che era abbastanza ingrandita in principio, adesso si presentava quasi nei limiti normali.

2) In confronto col chinino semplice ha il vantaggio di agire più rapidamente.

3) Agisce a ricostituire il sangue e ad aumentare le ossidazioni organiche.

4) Ha il vantaggio di riunire contemporaneamente in un solo medicinale tutti i rimedi usati nel periodo acuto e nel cronico per la cura della malaria.

5) La sua azione non è dovuta al solo chinino, ma anche agli altri componenti.

6) Dal punto di vista opoterapico il succo splenico in cui le altre sostanze sono disciolte spiega una notevole azione sia nel ridurre il tumore di milza, sia col rimettere la funzionalità dell'organo, sia col supplire nel sangue circolante gli speciali ormoni che la milza, quale glandola a secrezione interna, cessa di immettere nella quantità utile al giusto funzionamento.

7) L'uso prolungato è scevro da qualsiasi inconveniente.

8) L' impiego di essa è consigliabile con sicuro effetto in molte malattie esotiche.

9) Usata nella gravidanza in qualuque periodo di essa non produce alcun inconveniente.

Istituto di Anatomia Patologica della R. Università di Catania — 27 Aprile 1920.

Istituto Geologico della R. Università di Catania
diretto dal prof. A. Fucini

C. ALEMAGNA

Osservazioni geologiche nei dintorni di Buccheri, in provincia di Siracusa

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. L. BUCCA E A. FUCINI (*relatore*)

Il prof. Alemagna, con lo studio che presenta per la pubblicazione, porta un notevole contributo alla conoscenza delle formazioni cenozoiche tanto interessanti della Sicilia orientale.

Egli, passando in rivista i terreni dei dintorni di Buccheri, ha trovato prima di tutto il tipico, indubbio, Langhiano superiore, rappresentato dalla classica facies dello " Schlier di Ottnang ", in alcun altro luogo della Sicilia sì ben identificato, che costituisce colà la base delle formazioni mioceniche ed al quale seguono ininterrottamente altri terreni miocenici dell' Elveziano inferiore e superiore, contradistinti ciascuno da faune caratteristiche.

È degno di nota il fatto constatato dall' Alemagna di aversi nella valle di Guffari depositi di tufi vulcanici intercalati a formazioni elveziane, mentre poi i basalti starebbero sopra a un deposito distintamente pliocenico, fatto al quale aveva vagamente accennato il prof. C. Gemmellaro, per cui verrebbe a dimostrarsi che il vulcanismo del Val di Noto se fu attivo, come si sapeva, nel Miocene, riprese o continuò anche nel periodo pliocenico.

Il primo ad occuparsi particolarmente della geologia del Val di Noto, cioè del Siracusano, fu il prof. C. Gemmellaro (1), il quale considerò come centro di quella massa montagnosa il M. Lauro (presso Buccheri), da cui si dipartono in varie direzioni alcuni speroni basaltici.

Egli distinse due formazioni sedimentarie, entrambe dell'era terziaria, e due epoche di manifestazioni vulcaniche. Secondo l'Aut., ad una prima deposizione di calcare, indicato da lui col nome di *antico* o *ibleo*, seguì un primo periodo di eruzioni, caratterizzate da lave basaltiche globulari, da conglomerati e tufi vulcanici e da lave a strati concentrici; alla maggior parte di questi prodotti endogeni si sovrappose quindi il *calcare re-*

(1) C. GEMMELLARO. Sopra i vulcani estinti del Val di Noto. Mem. I e II. Atti Acc. Gioenia. Catania 1827 e 1833.

cente, che egli attribuì alla formazione gessoso-solfifera e su cui poggiano i materiali basaltici delle eruzioni posteriori, i quali coprono le alte vette e i dorsi delle montagne, come a M. Lauro, a M. Altore, ecc.

Più tardi il predettto Aut. (1), riferendosi alla classificazione dei terreni terziari proposta dal Lyell, ascrisse il *calcare antico* al Miocene e il *calcare recente* al Pliocene. Ma poichè anche il calcare di Siracusa era attribuito dal prof. G. Gemmellaro (2) al Pliocene, se ne può inferire che tutti i terreni sedimentari da lui distinti appartengono invece a differenti piani dello stesso Miocene.

F. Hoffmann (3) distinse in Val di Noto due formazioni: una secondaria (cretaceo di Pachino) ed un'altra terziaria, alla quale attribuì tutti gli altri calcari della regione.

Diede notizie delle formazioni sedimentarie e basaltiche di Buccheri, facendo speciale menzione del tufo vulcanico bruno scuro, volgarmente detto " germino „ , osservato tra la massa principale del basalto il quale poggia su calcari compatti, a grana fina e di color grigio-giallastro.

Accennò poi al M. Lauro e alla continuazione della zona basaltica sino alla valle di Guffari, nella quale, seguendo le formazioni dall'alto in basso, notò:

1) il calcare sottostante alla copertura basaltica, a masse staccate e di notevole spessore;

2) il tufo (*germino*) che presenta liste di calcare e in certi punti avanzi fossili;

3) una zona di marne calcaree contenenti fossili;

4) nuovo calcare in fondo alla valle che, come a Buccheri, presentasi assai compatto e terroso.

W. S. V. Waltershausen (4) riconobbe la disposizione presso che orizzontale degli strati calcarei che si estendono per una larghissima area in Val di Noto. Quelli di Buccheri e dei dintorni sarebbero tra i più antichi della formazione ed appartenenti al Terziario inferiore.

Rilevò la stretta unione dei calcari con le rocce basaltiche, che giudicò poco differenti dalle lave etnee e che si presentano anche in forma di massi erratici, i quali sarebbero prodotti dal disfacimento di correnti laviche.

Accennò ancora al tufo basaltico bruno, molto sviluppato a Buccheri, che giudicò pure simile a quello dell' Etna (Valle del Bove), poco coerente, con frammenti fini e grossi di basalto e con piccole, ma ben conservate, conchiglie che attestano di essersi formato in fondo al mare.

Secondo l'Aut., le eruzioni vulcaniche del Val di Noto si sarebbero manifestate, entro moderati limiti, alla fine del periodo di formazione delle marne del Siracusano.

Il Lyell (5), ritenne erroneamente che i *calcari iblei*, altimetricamente sovrastanti ai depositi pliocenici, fossero più recenti di questi, e li ascrisse al Quaternario.

---

(1) C. GEMMELLARO. Nota sui vulcani estinti del Val di Noto. Atti Acc. Gioenia, Catania 1865.

(2) C. GEMMELLARO. Elementi di Geologia. Catania 1840.

(3) F. HOFFMANN. Geognotische Beobachtungen gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in der Iahren 1830 bis 1832. Abtheilung. Berlin 1839.

(4) W. S. V. WALTERSHAUSEN. Ueber Die submarinen Vulkanischen Ausbrucke in der terziär Formation des Val di Noto. Göttingen. 1846.

(5) C. LYELL. Elements of Geology. Trad. Francese. Parigi 1867.

Invece il Seguenza (1), studiando i terreni dei dintorni di Siracusa, distinse in essi: una serie costituita da strati più reeenti (pliocenici) che in forma di lembi poco estesi occupano la regione costiera, e un'altra serie rappresentata da strati meno recenti (miocenici) i quali formano la pianura che si estende verso mezzogiorno e le vette circostanti.

Il Fuchs (2), basandosi su caratteri litologici e faunistici, distinse nei calcari di Siracusa una parte più antica, corrispondente al calcare di Leitha, e una più recente che egli attribuì al piano sarmatiano.

Il Travaglia (3), indicando la serie dei terreni del Siracusano, notò in particolare la formazione dei *calcari iblei*, abbastanza estesa e potente, con banchi di calcare bituminoso, che egli giudicò corrispondente alla formazione, anch'essa assai sviluppata, di argille, arenarie, sabbie, conglomerati e scisti bituminosi del Miocene medio del centro dell'Isola.

Il Cafici (4) studlò i terreni delle colline di Calaforno e di Donna Scala presso Giarratana e di altri luoghi non specificati del Siracusano nei quali trovò specie langhiane ed elveziane che egli credette confuse insieme negli stessi strati.

Il Baldacci (5) distinse i *calcari iblei* nei seguenti quattro gruppi, a cominciare dal più antico:

I. *Gruppo di Chiaramonle* — Calcare compatto con straterelli marnosi e rognoni di selce. Aquitaniano.

II. *Gruppo di Ragusa* — Calcari marnosi, compatti e talora bituminosi.
III. *Gruppo di Giarratana* — Calcari marnosi, marne ed argille.
IV. *Gruppo di Noto* — Calcare marnoso e compatto.
(II–IV: Langhiano ed Elveziano)

Il Ragusa (6), dimostrandosi contrario all'opinione del Baldacci, che cioè le marne di Giarratana siano sovrapposte ai calcari di Ragusa, e sostenendo che le prime debbano ritenersi come la continuazione in senso orizzontale dei secondi, riunì le due formazioni in una e così distinse tre sole serie, i caratteri delle quali io riassumo secondo i criteri espressi dall' Autore.

I. *Serie di Chiaramonte* — Non si trova sugli altipiani ed affiora nelle valli del Dirillo, dell' Erminio ed in quelle di Modica. Secondo l' Aut. sembra doversi ascrivere al Miocene medio, o se mai a quello inferiore.

II. *Serie di Ragusa* — È sviluppata ad occidente del Tellaro e comprende due facies, l'una di mare profondo (marne di Giarratana e calcari *a lucine* di Modica) e l'altra costiera (calcare *ad echinidi* e calcare *a miliolidi* di Modica e di Ragusa). Tale serie è riferita da! Ragusa al Miocene medio.

III. *Serie di Noto* — È estesa ad oriente del Tellaro ed è costituita da due membri, già distinti dal Travaglia (7), il più antico, corrispondente al calcare di Palazzolo (deposito di mare profondo), e il più recente al calcare di Siracusa (deposito litorale).

---

(1) G. SEGUENZA. Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale. Boll. Com. Geol. It. 1873.

(2) TH. FUCHS. Il Sarmatiano nei dintorni di Siracusa (Trad. Appelius). Boll. Com. Geol. It. 1874.

(3) A. TRAVAGLIA. La sezione di Licodia-Eubea e la serie dei terreni nella regione Sud-Est della Sicilia. Note I e II. Boll. Com. Geol. It. 1880.

(4) I. CAFICI. La formazione miocenica del territorio di Licodia-Eubea. Mem. R. Acc. Lincei. Vol. XIV 1883.

(5) L. BALDACCI. Descrizione geologica dell' Isola di Sicilia. Roma. 1886.

(6) E. RAGUSA. Studi geologici sni calcari iblei (prov. di Siracusa). Atti Acc. Gioenia. Catania 1902.

(7) A. TRAVAGLIA. Loc. cit. Nota II.

Il calcare di Palazzolo fu studiato dal Seguenza (1) nei pressi di Cassibile e dal Coppa (2) nelle vicinanze di Noto e di Avola; sarebbe stato osservato anche dal Philippi (3) nei dintorni di Buccheri e di Ferla.

Le specie trovate dal Seguenza e dal Coppa sono citate anche per il Bacino di Vienna e per altri depositi miocenici. Esse ci indicano, secondo il Ragusa, il Miocene superiore.

Le specie elencate dal Philippi, che sarebbero più recenti del Miocene, debbono — pure secondo il Ragusa — riferirsi a tale periodo, ritenendo questi da una parte che il Philippi sia incorso in errori di determinazione e d'altra parte che tali specie siano forse provenienti da membri diversi del Terziario siracusano.

Il Ragusa infine riferisce allo stesso piano del calcare di Palazzolo il calcare di Siracusa, a grandi *Pecten* e *Clypeaster* e con numerosi coralli e briozoi.

Il Dolomieu nel 1781, come risulta dai diari del viaggio da lui compiuto in Sicilia, recentemente pubblicati dal Lacroix (4) fu al M. Lauro, ove non rinvenne alcun vestigio di cratere, ma vi osservò strati di calcare interposti e frammisti a lave; queste, notate in seguito da altri Autori, ci rappresentano, come ho potuto constatare, le eruzioni avvenute durante il Miocene, mentre, almeno nelle alture nord-orientali della valle di Guffari, a Sud-Est di M. Lauro, si hanno, come dirò in seguito, basalti sopra il Pliocene.

Debbo infine far menzione di un recentissimo lavoro di M. Gemmellaro (5), nel quale l'Aut. descrive un cranio di *Neosqualodon Assenzae* Forsyth Major sp., rinvenuto nel calcare asfaltifero di Ragusa, premettendo alcune osservazioni sulle formazioni mioceniche del Siracusano.

Egli conviene con i precedenti Autori nel riferire la *Serie di Chiaramonte* all'Aquitaniano; distingue poi nella *Serie di Ragusa* (sinora attribuita in genere al Miocene medio) due livelli: uno fosfatifero (Langhiano inferiore) e l'altro bituminifero (Langhiano superiore—*Schlier*—nel quale sono compresi le marne e i calcari di Giarratana; infine, passando alla *Serie di Noto*, il Gemmellaro considera elveziano il calcare di Palazzolo, che il Ragusa aveva indicato come tortoniano, concordando però con quest'ultimo Aut. nel ritenere tortoniano il calcare di Siracusa.

Durante le mie escursioni nei dintorni di Buccheri, due località hanno particolarmente richiamata la mia attenzione: la valle di Guffari e la contrada Passomarino con la cava S. Calogero, e di esse m' intratterrò quì a parlare.

La valle di Guffari è la più ubertosa fra quelle che coronano l'altopiano di M. Lauro, esteso "*plateau*" basaltico di cui la quota più elevata (986 m. sul 1° del m.) rappresenta il punto più alto del Siracusano.

---

(1) G. SEGUENZA. Mem. cit.

(2) A. COPPA. Il Miocene del Siracusano. Atti Acc. d. Zelanti. Acireale 1899.

(3) R. A. PHILIPPI. Enumeratio molluscorum Siciliae. Berlino 1839.

(4) Un voyage géologique en Sicile en 1781, Notes inédites de Dolomieu par M. Alfred Lacroix, Paris 1919.

(5) M. GEMMELLARO. Il *Neosqualodon Assenzae* Forsyth Major sp. del Museo Geologico della Univ. di Palermo. Estr. dal Giorn. Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, Vol, XXXII. 1920.

La valle trovasi a sud-est dell'altopiano, limitata da due speroni basaltici di questo, ed è cinta all' intorno, meno che dal lato orientale, da una catena di alti poggi con terreni adibiti a pascolo e a seminativo; nella sua parte più bassa, ove sî hanno colture erbacee e arboree, queste ultime però in pochissime e ristrette zone, scorre il fiume Anapo, le cui sorgenti sgorgano dai tufi vulcanici che si trovano lungo le pendici della valle ove raggiungono una notevole potenza (circa 80 metri).

La costituzione geologica dei terreni della valle di Guffari è veramente caratteristica. I vari membri delle formazioni ivi esistenti si succedono dall' alto in basso nell' ordine seguente, che differisce alquanto da quello indicato dall' Hoffmann nel lavoro sopra riferito:

8. Zona basaltica (Pliocene o postpliocene).
7. Calcari e tufi calcarei (Astiano)
6. Calcari marnosi e marne (Elveziano superiore).
5. Tufi vulcanici (Elv. inferiore).
4. Marne grigio-scure e nerastre bituminose (Elv. inf.).
3. Marne calcaree (Elv. inf.).
2. Calcari marnosi concrezionati (Elveziano inf.).
1. Marne argillose [Langhiano superiore (*Schlier*)].

Esaminerò partitamente questi veri membri a cominciare dal più antico.

1. *Marne argillose.* Compariscono qua e là nel fondo e nella parte bassa della vallata e sono tagliate in vari luoghi dal corso dei torrentelli con i quali ha inizio il fiume Anapo. Non se ne può giudicare la potenza, non conoscendosi a quale profondità esse arrivano; la parte messa allo scoperto ha però uno spessore massimo di circa 10 metri.

Tali marne, che dirò *a globigerine*, poichè queste vi sono in grande predominanza, contengono oltre a diverse altre foraminifere, a coralli e ad echinidi, un discreto numero di molluschi, con prevalenza di lamellibranchi, a conchiglie generalmente piccole e così gracili e sottili che la loro conservazione raramente si presenta buona. Vi ho riscontrato:

Plecanium sp.; *Uvigerina* sp.; *Bulimina* sp.; *Discorbina* sp.; *Pulvinulina* sp.; *Flabellum vaticani* Ponzi; *Ceratotrochus tipus* Seg.; *Schizaster Parkinsoni* Defr.; *Brissopsis ottnangensis* R. Hörn; *Limea strigilata* Br. sp.; *Pecten* (*Amussiopecten*) *burdigalensis* Lk.; *Amussium* (*Parvamussium*) *duodecimlamellatum* Br. sp.; *Amussium* cfr. *A. fenestratum* Forb.; *Gryphaea* (*Pycnodonta*) *cochlear* Poli sp.; *Leda Hörnesi* Bell.; *Leda pellucidaeformis* R. Hörn.; *Arca* (*Anadara*) *diluvii* Lk.; *Limopsis aurita* Br. sp.; *Cardium fragile* Br.; *Cardium* (*Nemocardium*) *striatulum* Br.; *Syndesmya longicallus* Scacchi; *Ervilia Podolica* Eichw.; *Dentalium intermedium* R. Hörn.; *Trochus ottnangensis* R. Hörn.; *Trochus biangulatus* Eichw.; *Xenophora* (*Tugurium*) *postextensa* Sacco; *Turritella subangulata* Br. sp.; *Halia praecedens* Pant.; *Conus* cfr. *C. laeviponderosus* Sacco; *Balantium pedemontanum* May.; *Hyalaea* sp.; *? Pontocypris* sp.

Questa fauna nel suo complesso ci indica senza dubbio una regio-ne piuttosto profonda della zona batiale.

La presenza poi di alcune specie, istituite da R. Hornes su esemplari dello " Schlier di Ottnang „, quali *Br. ottnangensis, L. pellucidaeformis, Tr. ottnangensis*, *Dent.*

intermedium, serve a stabilire la esatta corrispondenza delle marne in esame con lo " Schlier „ suddetto, generalmente considerato come equivalente al Langhiano superiore.

Comparando la fauna delle marne argillose di Guffari con quella dei terreni terziari del Piemonte studiata dal Sacco (1), si rileva che quest'ultima comprende oltre l'85 °/₀ delle specie di molluschi da me trovate. Una così notevole affinità faunistica dimostra giustificata la separazione che per alcune località piemontesi, dalle quali provengono quelle stesse specie, è stata fatta dal Sacco, il quale, mentre aveva dapprima indicate tali località in gran parte come elveziane, vi distinse in seguito nettamente i depositi sabbiosi, sabbioso-marnosi e arenacei, relativamente litorali, con fauna elveziana, dai depositi marnoso-argillosi, di mare mediocremente profondo, con fauna langhiana—*Schlier p. p.*—(2).

Volendo poi stabilire dei confronti con i terreni dell'arcipelago di Malta studiati dal De Stefani (3), si può dire che alle marne argillose di Guffari sono molto probabilmente corrispondenti quelle marne *a globigerine* con *Sch. Parkinsoni* Defr., *Brissopsis Duciei* Wright, *Pecten fiabellum Ugol.*, *Cavolinia*, *Vaginella*, ecc. che il predetto Autore riferisce al Langhiano in genere.

La su descritta formazione della valle di Guffari ha corrispondenza con diversi depositi marnosi, come ad es. quelli di Sanseverino Marche (4), di Camerino (5), di Fabriano (6), dell'Anconitano (7), delle colline bolognesi (8), di Monte Cedrone (9), di Acqui (10), ecc. A tale formazione corrisponderebbero, a quanto credo, anche quei calcari, alternativamente compatti e teneri, di Modica e di Ragusa, contenenti straterelli fosfatici, che M. Gemmellaro (Mem. cit.) indica appunto col nome di livello fosfatifero e che attribuisce al Langhiano inferiore. Tale mia opinione sarebbe giustificata dalla presenza, nei calcari predetti, della *Solenomya Dolerleini* e della *Pholadomia* cfr. *Puschi*, oltre che dalla presenza di noduli fosfatici nelle sopra citate marne *a globigerine* di Malta, che, come ho detto, sono con molta probabilità riferibili allo *Schlier.*

2. *Calcari marnosi concrezionati.* Questi calcari, nei quali sono escavati numerosi sepolcreti greco-siculi, seguono immediatamente alle marne argillose con uno spessore di circa 25 metri. I fossili che vi si trovano non hanno speciale valore perchè indeterminabili.

---

(1) F. SACCO. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.*

(2) F. SACCO, *Facies faunistiche del Miocene torinese.* Estr. dalla Riv. Ital. di Paleontologia. An. XIII. Fasc. 4° 1907.

(3) C. DE STEFANI. L'arcipelago di Malta. Rend. R. Acc. Lincei. Note I e II. An. 1913.

(4) DE ANGELIS D'OSSAT G. e LUZJ G. V. *I fossili dello « Schlier » di Sanseverino (Marche)* — Boll. Soc. Geol. It. Vol. XVI. 1897 — Id. Id. Altri fossili dello « Schlier » delle Marche — B. S. G. I. Vol. XVIII. 1899.

(5) M. MARIANI. *Osservazioni geologiche nei dintorni di Camerino. B. S. G. I.* Vol. XXI. 1902.

(6) I. CANAVARI. La fauna dei calcari marnosi da cemento delle vicinanze di Fabriano, in Palaeont. Ital. Vol. XVI, 1910.

(7) SIMONELLI. *Sopra la fauna del così detto « Schlier » nel bolognese e nell'anconitano.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Memorie. Vol. XII. Pisa 1903.

(8) SIMONELLI. Mem. cit. — NELLI. *Fossili del Miocene delle colline bolognesi.* B. S. G. I. Vol. XXXII. An. 1913.

(9) A. VERRI e G. DE ANGELIS D'OSSAT. *Contributo allo studio del Miocene nell' Umbria.* Atti. R. Acc. Linc. Rend. Ser. 5ª Vol. VIII, An. 1899.—R. UGOLINI. Sopra alcuni fossili dello "Schlier,, del Monte Cedrone (Umbria). B. S. G. I. Vol. XVIII. fasc. 3° 1899.

(10) G. TRABUCCO. *Fossili, statigrafia ed età del calcare di Acqui* (Alto Monferrato), B. S. G. I. Volume XXVII. fasc. 3° 1908.

Riterrei tali calcari riferibili alla zona elveziana inferiore perchè, mentre riposano sullo " Schlier „ con un certo distacco litologico, passano poi in alto, quasi insensibilmente, alle marne calcaree delle quali dirô susseguentemente e che per i caratteri che presentano possono attribuirsi a tale zona.

3. *Marne calcaree.* Hanno una potenza di circa 70 metri. Racchiudono una fauna costituita principalmente da pteropodi, frequenti vi sono poi le globigerine e le conchiglie di *Gryphaea cochlear* Poli sp. nei vari stadi di sviluppo.

Vi ho riscontrato:

Brissopsis Sismondai Ag.; *Toxopatagus italicus* Manz et Mazz. sp.; *Pecten Koheni* Fuchs; *Ostrea langhiana* Trab.; *Gryphaea (Pycnodonta) cochlear* Poli sp.; *Modiola* sp; *Leda Hörnesi* Bell.; *Arca diluvii* Lk; *Axinus flexuosus* Montg. sp. var. *Michelottii* R. Hörn.; *Lucina fragilis* Phil.; *Venerupsis decussata* Phil.; *Pecchiolia argentea* Mar. var. *miotaurina* Sacco; *Psammobia uniradiata* Br. sp.; *Xenophora (Tugurium) postextensa* Sacco; *Cavolinia interrupta* Bon.; *Cavolinia revoluta* Bell.; *Cavolinia* sp.; *Cleodora triplicata* Aud.; *Balantium pedemontanum* May.; *Balantium? Bellardi* Aud.; *Vaginella gibbosa* Aud.; *Vaginella acutissima* Aud.; Scaglie di pesci.

Tra le specie suddette sono cronologicamente notevoli — oltre *P. Koheni* Fuchs e *O. langhiana* Trab.—le seguenti, che il Sacco cita per i terreni del Piemonte e che qui riporto con le indicazioni relative ai piani nei quali furono colà trovate:

A. flexuosus Montg. sp. var. *Michelottii* R. Hörn. Langhiano ed Elveziano.

P. argentea Mar. var. *miotaurina* Sacco. Aquitaniano ed Elv.

B. pedemontanum May. Aquit., Langhiano ed Elv.

Gli altri pteropodi. Elveziano.

Tali marne sono dunque riferibili all' Elveziano e, come ritengo, alla parte inferiore di esso, data la loro posizione stratigrafica e l'analogia che presentano con alcuni terreni del Piemonte, come le marne a pteropodi delle colline di Chivasso, attribuite appunto dal Bellini (1) alla zona elveziana inferiore.

Le marne di Giarratana, che M. Gemmellaro comprende nella parte inferiore del livello bituminifero, da lui attribuito allo *Schlier*, debbono invece essere riferite, per la loro corrispondenza con il membro in esame, alla zona predetta.

Riferendomi ancora ai terreni di Malta dirò che alla medesima zona potrebbero essere ascritte quelle argille turchine superiori che il De Stefani (Mem. cit.) attribuisce al Langhiano con passaggio al Tortoniano e contenenti fossili appena diversi da quelli delle sottostanti marne *a globigerine*, dalle quali le argille suddette differiscono solo per l' abbondanza di pteropodi, che caratterizza anche le marne calcaree or esaminate.

4. *Marne grigio-scure e nerastre.* (Potenza: oltre 4 m.).

Sono variamente impregnate di sostanze bituminose ed interrotte qua e là da esilissime vene verticali e orizzontali di calcare, che s' intersecano quasi ortogonalmente.

I fossili sono rari e non ben determinabili specificamente (*Pectunculus*, *Venus*, *Cytherea*, ecc.).

---

(1) R. BELLINI. L' Elveziano delle colline di Chivasso. B. S. G. I. Vol. XXIII. 1904.

Tali marne sono, come le precedenti, in corrispondenza con quelle di Giarratana e quindi le riferisco pure all' Elveziano inferiore.

5. *Tufo vulcanico.* Questo membro, che ha una potenza media di circa 80 metri, è strettamente collegato alle marne bituminose e non di rado interrotto da venature di calcare, disposte e intersecate come nelle marne suddette, però assai più spesse e più distanti tra loro. Si trovano poi qua e là, interstratificate col tufo, lenti di calcare compatto, differenti per potenza e per estensione, nelle quali non ho sinora rinvenuto fossili.

Sul tufo, nel quale ho riscontrato qualche pteropode e frammenti di conchiglie, poggia un sabbione calcareo, con molti frammenti angolosi di tufo e di basalte, dello spessore da 2 a 3 metri e or più or meno coerente. La parte più coerente di detto sabbione è attraversata da venature di calcare in tutto identiche a quelle del tufo.

Riferisco anche il membro in esame, insieme al sabbione, all' Elveziano inferiore perchè corrispondente in parte alle marne e in parte ai sovrapposti calcari di Giarratana, i quali sono compresi da M. Gemmellaro nella parte superiore del livello bituminifero.

6. *Calcari marnosi e marne.* Hanno una potenza massima di circa 70 metri.

In essi non ho trovato sinora che pochi fossili determinabili. Cito: *Orbiculina* sp.; *Gryphaea cochlear* Poli sp.; *Circe minima* Montg.; *Venus ovata* Pennt.; *Cardiomya Victoriae* Mellev. (1), *Nassa* sp.; *Cassidea cypraeiformis* Bors. var. *crassilabiata* Sacco; *Turritella (Haustator) laevissima* May. Le due ultime sono state dal Sacco trovate esclusivamente nell' Elveziano dei Colli torinesi. Osserva anzi il suddetto Aut., a proposito della *C. cypraeiformis*, che questa specie, con le sue varietà, è una forma assai caratteristica dell' Elveziano e importante, anche biologicamente, perchè considerata come l'antenata più o meno diretta della *Cassidea crumena* Brug.

Ritengo il su descritto membro riferibile alla zona elveziana superiore. Esso corrisponde al calcare di Palazzolo, da M. Gemmellaro indicato come elveziano e che, mentre poggia sui calcari di Giarratana, da me riferiti all' Elv. inf., è poi sottostante al calcare di Siracusa, generalmente considerato come tortoniano.

Continuando i confronti con i terreni di Malta si potrebbe ritenere che ai suddetti calcari marnosi della valle di Guffari corrispondano quelle sabbie verdi riferite dal De Stefani (Mem. cit.) all' Elveziano in genere, mentre i calcari superiori *a nullipore* di Malta, già riferiti dal Fuchs al calcare di Leitha e che il De Stefani attribuisce anch'essi all' Elveziano, possono considerarsi come coevi del calcare di Siracusa, che a Buccheri non non sarebbe, a quanto credo, rappresentato.

In nessuno dei su descritti terreni della valle di Guffari ho trovato quelle lave osservate dal Dolomieu ai lati di M. Lauro e che, come ho detto in principio, si riscontrano, in alcune località dei dintorni di Buccheri, alternanti con strati di calcare miocenico.

7. *Calcari e tufi calcarei.* Questi calcari, in alcuni tratti grigio-giallastri, si presentano a masse staccate, dello spessore di 20-25 metri, ed hanno una estensione piuttosto limitata. Sono terrosi o concrezionati, spesso con superficie alveolare e in certi punti molto fossiliferi. Da essi però difficilmente si possono estrarre i fossili in buono stato di conservazione.

---

(1) Riferisco alla *C. Victoriae*, indicata per l' Eocene, alcuni esemplari i quali corrispondono in tutti i loro caratteri a quelli figurati per tale specie da Cossmann e Pissaro (Iconographie des coquilles de l'Eocene des environs de Paris. Tav. III. fig. 20, 21).

Vi ho riscontrato:

Amphistegina sp.; *Pecten (Flabellipecten) Alessi* Phil.; *Spondylus gaederopus* L.; *Spondylus crassicosta* Lk.; *Ostrea (Alectryonia) plicatula* Gmel.; *Ostrea edulis* L.; *Pectunculus (Axinea) insubricus* Br. sp.; *Cardita (Glans) intermedia* Br. sp.; *Cardita (Glans) rudista* Lk.; *Chama gryphina* Lk.; *Diplodonta rotundata* Montg. sp.; *Lucina reticulata* Poli; *Lucina (Loripes) lactea* L. sp.; *Lucina (Myrtea) spinifera* Montg.; *Cardium edule* L.; *Cardium (Laevicardium) oblongum* Chemn.; *Dosinia lupinus* L.; *Venus (Chamelaea) gallina* L.; *Cytherea (Callista) pedemontana* Ag.; *Gastrana (Capsa) lacunosa* Chemn. sp.; *Dentalium sexangulum* Schr. var. *Noe* Bon.; *Cerithium varicosum* Br. sp.; *Triton Doderleini* D'Anc.; *Columbella (Mitrella) semicaudata* Bon.; *Murex (Hadriana) truncatulus* For.; *Murex rudis* Bors.; *Murex torularius* Lk.; *Cancellaria Brocchii* Cross.; *Terebra pliocenica* Font.

I calcari suddetti si continuano lateralmente con tufi calcarei, alcune volte chiari, più spesso giallastri, della potenza di circa 3 m. ed assai più limitati dei primi in estensione.

In tali tufi ho trovato un buon numero di specie e varietà generalmente ben conservate; notevole è la presenza di non poche valve di *Ostrea lamellosa* Br., di grandi dimensioni, e di numerose foraminifere appartenenti ai generi *Amphistegina* e *Textularia*.

Vi ho rinvenuto:

Lima (Radula) squamosa Lk.; *Pecten latissimus* Br. sp.; *Pecten (Flabellipecten) Alessi* Phil.; *Spondylus gaederopus* L.; *Ostrea edulis* L.; *Ostrea lamellosa* Br.; *Leda (Lembulus) pella* L. sp.; *Arca clathrata* Defr.; *Arca (Barbatia) barbata* L.; *Pectunculus (Axinea) insubricus* Br. sp.; *Pectunculus (Axinea) bimaculatus* Poli sp.; *Cardita (Glans) intermedia* Br. sp.; *C. intermedia* Br. sp. var. *quadrilatera* Micht.; *Cardita (Glans) rudista* Lk.; *Lucina reticulata* Poli; *Lucina fragilis* Phil.; *Lucina (Loripes) lactea* L. sp.; *Lucina leonina* Bast.; *Lucina (Dentilucina) orbicularis* Desh.; *Cardium (Parvicardium) papillosum* Poli; *Cardium (Laevicardium) oblongum* Chemn.; *Cardium Deshayesi* Payr.; *Circe (Gouldia) minima* Montg. sp.; *Venus (Chamelaea) gallina* L.; *Venus (Timoclea) ovata* Pennt; *Cytherea (Callista) pedemontana* Ag.; *Donax (Capsella) politus* Poli; *Tellina pulchella* Lk. var. *transversa* B. D. D.; *Psammobia ferroensis* Chemntz. sp.; *Mactra (Spisula) subtruncata* Montg. sp., *M. subtruncata* Montg. sp. var. *triangula* Ren.; *Corbula gibba* Olivi sp.; *Corbula revoluta* Br. sp.; *Dentalium (Antale) fossile* Schröt.; *Dentalium novemcostatum* Lk. var. *pseudaprina* Sacco; *Acmaea virginea* Müll. sp.; *Fissurella Italica* Defr.; *Astralium (Bolma) rugosum* L. sp.; *A. rugosum* L. sp. var. *tuberculata* Serr.; *A. rugosum* L. sp. var. *spinosa* Brn.; *Phasianella pulla* L. sp.; *Calliostoma striatum* L. sp.; *Gibbula fanulum* Gmel. sp. var. *cingulifera* Brn.; *Gibbula magus* L. sp.; *Gibbula patula* Br. sp.; *Clanculus corallinus* Gml. sp. var. *turriculata* Sacco; *Capulus sulcatus* Bors. var. *plioparva* Sacco; *Calyptraea chinensis* L. sp.; *Natica (Nacca) millepunctata* Lk; *Natica (Neverita) Josephinia* Risso sp.; *Rissoina pusilla* Br. sp.; *Rissoina Bruguieri* Payr. sp.; *Rissoia (Alvania) reticulata* Montg. sp.; *Turritella vermicularis* Br. sp.; *T. vermicularis* Br. sp. var. *planatula* Sacco; *Vermetus intortus* Lk.; *Tenagodes anguinus* L. sp.; *T. anguinus* L. sp.? var. *ligustica* Della Camp.; *Niso eburnea* Risso; *Cerithium crenatum* Br. sp.; *Strombus coronatus* Defr.; *Cypraea (Trivia) europaea* Montg.; *Cypraea (Trivia) dimidiata*

Brn.; *Cypraea* (*Trivia*) *sphaericulata* Lk.; *Erato laevis* Don. var. *brevispira* Segu.; *Cassidea* (*Semicassis*) *saburon* Brug. sp.; *Columbella* (*Mitrella*) *scripta* Linn.; *Nassa* (*Hinia*) *musiva* Br. sp.; *Nassa planicostata* Bell.; *Nassa tersa* Bell.; *Nassa mutabilis* L. sp.; *Nassa incrassata* Müll.; *Nassa gibbosula* L. sp.; *Mitra interposita* Bell.; *Mitra Bonellii* Bell.; *Terebra fuscata* Br. sp.; *Terebra pliocenica* Font.; *Genota Bonnanii* Bell.; *Drillia Brocchii* Bon. sp.; *Brillia obeliscus* Desm.; *Bellardiella textilis* Br. sp.; *Raphitoma attenuata* Montg.; *Daphnella gracilis* Montg. sp.; *Bela* (*Haedropleura*) *septangularis* Montg.; *Conus* (*Chelyconus*) *mediterraneus* Brug.; *Conus* (*Chelyconus*) *striatulus* Br.; *Tornatina spirata* Br. sp.; *Ringicula* (*Ringiculella*) *ventricosa* Sow.

I suddetti calcari sono stati da me osservati nella località denominata Cozzo Pilieri e i tufi calcarei in quella limitrofa detta Grotta dell' Acqua, che costituiscono le alture nord-orientali della valle di Guffari.

La fauna di questa formazione, nella quale si ha il 36 % di specie estinte, è rappresentata da 104 specie di molluschi, le quali sono state tutte riscontrate dal Bellardi e dal Sacco nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, e si possono così distinguere secondo i vari periodi e piani geologici di quelle regioni, ai quali appartengono: 2 nel Miocene; 48 nel Miocene e nel Pliocene; 39 nel solo Pliocene (Piacenziano ed Astiano); 3 nel solo Piacenziano; 12 nel solo Astiano.

Poichè le specie esclusivamente astiane sono in maggior numero di quelle piacenziane, sono indotto a credere che la formazione in esame debba riferirsi all'Astiano. Essa è anteriore ai depositi di M. Mario e di Vallebiaia.

8. *Zona basaltica*. La parte superficiale dei terreni di Buccheri (pianalti di M. Lauro e di M. Contessa, questo diramazione del primo) è costituita da numerosi e spesso voluminosi blocchi basaltici, sparsi irregolarmente; al di sotto di questi si trova una massa basaltica che presenta, solo superficialmente, la forma globulare e dalla quale dovettero originarsi, assai probabilmente per disfacimento erosivo, i blocchi suddetti.

Tanto a M. Lauro che a M. Contessa esistono cave dalle quali si estrae un' ottima pietra basaltica, adoperata utilmente per macine da frantoi e basamenti di torchi da ulive, per costruzioni diverse e per lastricamento di strade.

Nella valle di Guffari i basalti poggiano in alcuni tratti direttamente sui tufi vulcanici (Elveziano inf.), in altri luoghi riposano ora sui calcari marnosi e sulle marne dell' Elveziano sup. ed ora sui calcari ed i tufi calcarei (astiani) precedentemente descritti.

I basalti di M. Lauro e di M. Contessa devono quindi considerarsi iu parte come pliocenici o postpliocenici.

Passo ora dalla valle di Guffari all'altra località studiata, cioè a quella comunemente denominata Passomarino con la cava S. Calogero.

A Passomarino si osservano in basso marne calcaree in sottili strati scistosi, facilmente sfaldabili, alternanti con marne argillose con *Orbiculina* e frequenti sottili conchiglie di *Lucina*; risalendo il torrente, le marne argillose alternano con scisti calcareo-silicei, ai quali succedono grossi banchi di calcari breccioidi e puddingoidi con noduli argillosi.

La serie termina in alto alla cava S. Calogero, con marne che passano superiormente a calcari marnosi, le une e gli altri adoperati localmente nelle costruzioni edilizie.

Gli strati di detta cava mi hanno fornito fossili in discreto numero e ben determinabili. Cito:

Cidaris rosaria Bronn. sp.; *Terebratula ampulla* Br. sp.; *Amussium cristatum* Brn. sp.; *Amussium* cfr. *A. fenestratum* Forb.; *Amussium auconitanum* For.; *Chlamys scabrella* Lk.; *Chlamys (Peplus) inflexa* Poli; *Gryphaea (Pycnodonta) cochlear* Poli sp.; *Leda fragilis* Chemn.; *Leda Hörnesi* Bell.; *Arca (Anadara) diluvi* Lk.; *Axinus flexuosus* Montg. sp. var. *Michelottii* R. Hörn.; *Lucina (Myrtea) spinifera* Montg.; *Lucina (Dentilucina) borealis* L.; *Lucina (Megaxinus) elliptica* Bors.; *Cardium (Nemocardium) striatulum* Br.; *Meretrix (Amiantis) islandicoides* Lk. sp.; *Venus (Ventricola) multilamella* Lk.; *Venus (Timoclea) ovata* Pennt.; *Tapes* (?) *taurelliptica* Sacco; *Tellina (Moerella) donacina* L.; *Psammobia uniradiata* Br. sp.; *Psammobia affinis* Duj.; *Solenocurtus (Azor) antiquatus* Pultn.; *Syndesmya alba* W. Wood. sp.; *Corbula gibba* Olivi sp.; *Dentalium passerinianum* Cocc.; *Dentalium sexangulum* Schröt.; *Dentalium novemcostatum* Lk.; *Astralium (Bolma) rugosum* L. sp.; *Xenophora cumulans* Brong.; *Natica (Nacca) millepunctata* Lk.; *Natica epiglottina* Lk. var. *taurina* Sacco; *Turritella tricarinata* Br. var. *comunis* Risso; *Turritella (Zaria) subangulata* Br. sp.; *Eudolium fasciatum* Bors. var. *praecedens* Sacco; *Ficula geometra* Bors.; *Prionodon similis ?* Probst.; *Oxyrhina hastalis* Ag.; *Chrysophrys cincta* Ag. sp.; Otoliti.

Gli strati di Passomarino e della cava S. Calogero costituiscono unica formazione che presenta petrograficamente, almeno in parte, i caratteri dell' Elveziano, contradistinto spesso da sedimenti arenaceo-calcarei. Inoltre, nella fauna della cava S. Calogero, ad un complesso di specie comuni nell' Elveziano, si aggiungono alcune forme che il Sacco indica per il Piemonte esclusive di tale piano, come *P. affinis* Duj.; *N. epiglottina* Lk. var. *taurina* Sacco; *E. fasciatum* Bors. var. *praecedens* Sacco.

Gli strati della cava suddetta sembrano poi corrispondenti a quelli dell' Elveziano superiore della valle di Guffari, e conseguentemente al catcare di Palazzolo.

Alla sommità della cava si trovano piccoli strati di marne compatte brune sulle quali poggia un banco di sabbione calcareo dello spessore di 50-60 cm. Non ho trovato finora fossili tanto in queste marne che nel sabbione, ma per analogia con i terreni della valle di Guffari non credo improbabile che essi siano pliocenici.

Seguono immediatamente tufi vulcanici, dello spessore di nn metro e mezzo a due, i quali differiscono da quelli elveziani della valle di Guffari per la mancanza di venature di calcare; ai tufi infine sovrasta la copertura basaltica la quale, come ho detto altrove, costituisce la zona superficiale dei terreni di Buccheri.

CONCLUSIONI

1. Nei dintorni di Buccheri esistono sicuramente lo " Schlier „ , l' Elveziano (inf. e sup.) e l' Astiano.

2. Dei tufi vulcanici di Buccheri alcuni sono riferibili all'Elveziano, altri probabilmente al Pliocene.

3. I basalti di M. Lauro e di M. Contessa sono in parte miocenici, in parte quanto meno pliocenici, se non postpliocenici addirittura.

Il presente lavoro fu iniziato, come dissertazione di laurea, sotto la direzione del prof. S. Scalia che aveva visitato già, insieme al prof. P. Vinassa de Regny, i dintorni di Buccheri e che si proponeva di farne oggetto di uno studio speciale. Tuttavia egli, con quella generosità d'animo che è sua dote singolare, non soltanto cedette a me la trattazione del lavoro, ma mi accompagnò per ben due volte sui luoghi dandomi esaurienti istruzioni pratiche.

Il lavoro fu più tardi completato sotto la guida del prof. A. Fucini che mi confortò della sua benevolenza e mi fu largo di consigli e di aiuti.

Sento infine l'obbligo di ricordare il prof. L. Bucca dal quale mi ebbi utili suggerimenti e che mi permise di disporre della biblioteca del suo Istituto per quante consultazioni mi occorse di fare.

A tutti vada l'espressione più viva dell'animo mio grato e devoto.

Catania, settembre 1920.

INDICE